



**Universidade de Lisboa**

**Faculdade de Motricidade Humana**



# **Programa de Gestão e Controlo do Peso Ginásio Clube Português**

Relatório de estágio elaborado com vista à obtenção do Grau de  
Mestre em Exercício e Saúde

**Orientadora:** Professora Doutora Analiza Mónica Lopes Almeida Silva

**Júri:**

Presidente:

Doutora Liliana Sofia Aguiar Pereira da Silva, professora auxiliar convidada da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa

Vogais:

Doutora Analiza Mónica Lopes Almeida Silva, professora auxiliar com agregação da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa

Doutor Pedro Alexandre Barracha da Guerra Júdice

**Inês Garcia Morais  
2018**

## **Agradecimentos**

A experiência vivida ao longo deste ano de estágio, bem como a realização do presente relatório, é um marco no meu desenvolvimento pessoal. Como tal, gostaria de prestar uma homenagem a todos que, de forma direta ou indireta, fizeram parte deste percurso.

Inicialmente, quero agradecer a todos aqueles que tornaram possível a realização deste estágio, pois este foi fundamental para a minha formação académica.

O meu especial agradecimento à minha orientadora de estágio, Professora Doutora Analiza Mónica Silva, por toda a orientação dada, conhecimento partilhado, e disponibilidade ao longo do estágio.

À professora Cristina Caetano, por todo o conhecimento partilhado tanto a nível teórico como prático, pela ajuda constante e por estar sempre disposta a esclarecer-me, tendo sido uma pessoa fundamental no meu processo de formação.

À minha colega de estágio e amiga, Mariana Bola, por toda a partilha de conhecimento, boa disposição e momentos de convívio.

Aos sócios do GCP, por tudo aquilo que aprendi com cada um deles, bem como todo o carinho e compreensão com este meu processo de aprendizagem. Sem a sua presença esta não teria sido possível.

Aos meus amigos, tanto aqueles que me acompanham ao longo da vida, como os que conheci na faculdade, por estarem sempre dispostos a ajudar-me e a tornar este percurso mais simples.

A todos os meus familiares, especialmente à minha irmã, por estarem sempre dispostos a ajudar-me em tudo aquilo que fosse necessário.

## Resumo

O excesso de peso e obesidade são considerados uma das principais preocupações da sociedade atual, sendo uma problemática que quase triplicou - a nível mundial – desde 1975.

Esta acarreta fatores de risco, onde as duas principais causas são a excessiva ingestão calórica e a inatividade física. Vários autores têm demonstrado a importância da prática de exercício físico, uma alimentação saudável e modificação ao nível do comportamento, como forma de reverter esta situação.

O Ginásio Clube Português (GCP), através do programa de Gestão e Controlo do Peso, permite aos seus sócios ter duas das vertentes consideradas fulcrais para uma gestão do peso e da obesidade – programa de exercício físico e acompanhamento nutricional - sendo que 7 meses de estágio tiveram como objetivo primordial o acompanhamento desta população.

As tarefas de Avaliação e Prescrição de Exercício, abrangeram o acompanhamento realizado na SAAT (Sala de Avaliação e Aconselhamento Técnico) no processo de avaliação do sócio e o acompanhamento do seu processo de treino na SE (Sala de Exercício). Esta tarefa permitiu uma aprendizagem contínua com os professores da SE, bem como uma troca de conhecimento constante.

O contributo dado à instituição consistiu num estudo comparativo entre os dois equipamentos de avaliação da composição corporal existentes no GCP – Tanita TBF-310 e Seca mBCA 515 - tendo sido realizado em 30 indivíduos pertencentes ao clube, de ambos os sexos. Os resultados obtidos demonstraram que existem diferenças estatisticamente significativas entre equipamentos, conduzindo à introdução de um segundo contributo – ferramenta digital com base em equações de calibração – através das quais os valores obtidos na Tanita se assemelham aos obtidos com a Seca.

Em suma, a realização do estágio representou um período de aprendizagem que permitiu passar os conhecimentos adquiridos ao longo destes 5 anos, para a prática. As tarefas realizadas permitiram que me fosse transmitido o modo de funcionamento, bem como a dinâmica existente numa instituição desta dimensão.

Palavras-chave: Obesidade; Excesso de peso; Saúde; Perda de peso corporal; Manutenção do peso corporal; Exercício físico; Dispendio energético; Métodos de avaliação da composição corporal; Equipa multidisciplinar; Bioimpedância elétrica.

## Abstract

Overweight and obesity is a health-related problem that triplicated since 1975 at a worldwide level.

This represents numerous health risk factors, being the two main causes the calories over-ingestion and the physical inactivity. Several authors have been demonstrating the importance of the combination of exercise's practice, healthy eating and a behavior change, as an approach to revert these circumstances.

GPC allows to its partners, through the Weight Management&Control Program, to have the two core strands for weight management and obesity control: a tailor-made exercise program together with nutritional monitoring. The goal of this internship was the monitoring of this specific group through seven months, resulting in a series of results.

The tasks of evaluation and exercise prescription covered the accompaniment of the clients' evaluation processes – at the Evaluation and Technical Counseling Room – and of their training processes at the exercise room. These tasks allowed not only a continuous learning with the exercise room teachers, but also a constant knowledge exchange.

The analysis handed to the institution consisted on a comparative study between the two existent equipments for corporal composition's evaluation – Tanita BF-310 and Seca mBCA515 – with a sample of 30 individuals, all club members, from both genders. The results demonstrated significant statistic differences between both machines, reinforcing the introduction of a second analysis – based on a digital tool using calibration equations – through which the values obtained in Tanita are similar to those obtained with Seca.

In conclusion, this internship represented a learning period in which I was able to improve and apply the knowledge acquired in the last 5 years of study. The planned tasks allowed me not only to have a full understanding of the procedures involved, but also the conscience of the existing dynamics in an institution as GCP.

Keywords: Obesity; Weight excess; Health; Weight loss; Weight maintenance; Physical Exercise; Energy expenditure; Body composition evaluation methods; Multidisciplinary team; Bioelectrical impedance.

## Lista de abreviaturas

ACSM – American College of Sports Medicine  
ACT – Água corporal total  
AT – Adaptação termogénica  
BE – Balanço energético  
BIA – Bioimpedância elétrica  
BIA-MF – Bioimpedância elétrica por multifrequência  
BIA-UF – Bioimpedância elétrica por unifrequência  
BIS – Bioimpedância de multifrequência espectral  
BV – Volume corporal  
CE – Consumo energético  
C-Total – Colesterol total  
DC – Densidade Corporal  
DCV – Doenças cardiovasculares  
DE – Dispêndio energético  
DEAF – Dispêndio energético em atividade física  
DER – Dispêndio energético em repouso  
DET – Dispêndio energético total  
DM – Diabetes *mellitus*  
DXA – Densitometria radiológica de dupla energia  
ETA – Efeito térmico dos alimentos  
FCR – Frequência cardíaca de reserva  
FEC – Fluidos extracelulares  
FNP – Facilitação neuromuscular propriocetiva  
GCP – Ginásio Clube Português  
HDL – Lipoproteínas de alta densidade  
IMC – Índice de Massa Corporal  
KG – Quilograma  
LDL – Lipoproteínas de Baixa Densidade  
MC – Massa corporal  
MCC – Massa celular corporal

MG – Massa gorda  
MIG – Massa isenta de gordura  
MIGO – Massa isenta de gordura e osso  
Mo – Mineral ósseo  
PAD – Pressão arterial diastólica  
PAS – Pressão arterial sistólica  
PC – Perímetro da Cintura  
PCT – Potássio corporal total  
PDA – Pletismografia por deslocamento de ar  
SEC – Sólidos extracelulares  
TA – Tecido adiposo  
TAS – Tecido adiposo subcutâneo  
TAV – Tecido adiposo visceral  
TMR – Taxa metabólica de repouso  
VO<sub>2</sub>máx – Consumo máximo de oxigénio  
VO<sub>2</sub>R - Consumo de oxigénio em reserva  
WHO – World Health Organization

## Índice

Agradecimentos .....	ii
Resumo.....	iii
Abstract .....	iv
Lista de abreviaturas .....	v
Índice de figuras .....	ix
Índice de tabelas .....	x
1. Introdução .....	1
2. Enquadramento da prática profissional.....	3
2.1. Excesso de Peso e Obesidade.....	3
2.2. Atividade Física, Exercício e Gestão do Peso.....	5
2.3. Gestão do Peso ou da Composição Corporal.....	8
2.3.1. Principais técnicas de avaliação da Composição Corporal.....	10
2.4. Recomendações para a prática de Atividade Física e Exercício Físico .....	17
2.4.1. Indivíduos aparentemente saudáveis .....	18
2.4.2. Pessoas com excesso de peso ou obesidade .....	21
2.6. Abordagem Multidisciplinar na Gestão e Controlo do Peso .....	24
2.6.1. Atividade Física e Exercício Físico.....	25
2.6.2. Nutrição.....	26
2.6.3. Modificação Comportamental .....	27
2.7. Enquadramento e objetivos do estágio .....	28
3. Prática Profissional.....	29
3.1. Caraterização do Ginásio Clube Português .....	29
3.1.1. Programa de Gestão e Controlo do Peso .....	33
3.2. Avaliação e Prescrição de Exercício.....	35
3.3. Contributo do Estágio para a Instituição.....	37
3.3.1. Pertinência do contributo .....	37
3.3.2. Metodologia .....	38
4. Resultados .....	40
A. Avaliação e Prescrição de Exercício.....	40
B. Comparação entre a Tanita e a Seca .....	41
5. Discussão .....	43
A. Avaliação e Prescrição de Exercício.....	43
B. Comparação entre a Tanita e a Seca .....	45

6. Conclusão .....	46
7. Referências Bibliográficas .....	48
Anexos .....	59
Anexo 1 – Avaliação Postural realizada no GCP .....	59
Anexo 2 – Caracterização das aulas de grupo .....	65
Anexo 3 – Ferramenta Digital e hiperligação .....	68



## **Índice de figuras**

Figura 1 - Composição corporal: três áreas de investigação .....	11
Figura 2 - Cinco níveis da composição corporal humana.....	11
Figura 3 - Técnicas de análise da BIA .....	16
Figura 4 - Técnica de análise BIA mão-mão.....	16
Figura 5 - Técnica de análise de bioimpedância segmentar .....	16
Figura 6 - Esquema representativo do Departamento de Exercício e Saúde do GCP .....	30

## Índice de tabelas

Tabela 1 - Classificação de Excesso de Peso e Obesidade pelo IMC, PC e o risco de doença associado.....	4
Tabela 2 - Modelos para estimação da MG baseados na medição da massa e volume corporais.....	13
Tabela 3 - Recomendações FITT para indivíduos com excesso de peso e obesidade ....	22
Tabela 4 - Perda de peso após 3 meses de programa.....	34
Tabela 5 - Manutenção do peso após 3 meses de programa.....	35
Tabela 6 - Valores médios da composição corporal nos dois equipamentos .....	41
Tabela 7 - Correlação de Pearson - Medidas da composição corporal .....	41
Tabela 8 - Regressão linear simples - Equação de calibração.....	42

## 1. Introdução

O excesso de peso e obesidade são um problema de saúde pública, sendo considerada uma epidemia mundial e uma das principais preocupações da sociedade atual (Bays, 2011; Demongeot & Taramasco, 2014; Finucane et al., 2011). A obesidade é definida como a acumulação de gordura anormal ou excessiva que pode ter efeitos prejudiciais para a saúde e a sua principal causa é o desequilíbrio existente entre o consumo e o dispêndio energético (DE) - estando esse dispêndio associado à atividade física - e onde o consumo excede de forma contínua o dispêndio, criando um balanço energético (BE) positivo e conseqüente aumento da massa corporal (MC). Desse aumento, 60% a 80% são gordura corporal (Hill, Wyatt, & Peters, 2012). Esta problemática está associada a doenças cardiovasculares (DCV), diabetes *mellitus* (DM), problemas músculo-esqueléticos e alguns tipos de cancro (World Health Organization, 2018).

A obesidade a nível mundial quase triplicou desde 1975. Em 2016 mais de 1,9 bilhões de adultos tinham excesso de peso, dos quais 650 milhões eram obesos. A maioria da população mundial vive em países onde o excesso de peso e a obesidade mata mais pessoas do que o baixo peso (WHO, 2018). Relativamente a Portugal, mais de dois terços da população adulta, com idades compreendidas entre os 18 e os 64 anos, apresentam excesso de peso e obesidade. No que diz respeito ao excesso de peso, a prevalência é maior em homens (46,7%) do que em mulheres (38,1%), no entanto, quanto à obesidade abdominal as mulheres apresentam valores superiores, respetivamente 37,9% e 19,3% (Sardinha et al., 2012). Os dados preocupantes acerca da prevalência de excesso de peso e obesidade entre as populações adultas e pediátricas levou a que exista uma maior consciencialização para o tratamento de indivíduos que apresentam excesso de peso corporal (Daniels, Jacobson, McCrindle, Eckel, & Sanner, 2009).

Segundo o American College of Sports Medicine (ACSM) (2017) um programa eficaz para perda de peso é aquele que se guie por uma intervenção com alteração do estilo de vida – combinação entre redução da ingestão calórica e aumento do DE - sendo que esse mesmo aumento acontece através da prática de exercício e atividade física, conseguindo reduções de peso entre 5% a 10% do peso inicial. Neste campo, a perda de peso entre 3-5% poderá resultar em reduções significativas do risco cardiovascular (Donnelly et al., 2009a; Jensen et al., 2014). Posto isto, verificou-se que a combinação entre uma redução do consumo energético (CE) com níveis adequados de atividade física resulta em perda de peso, em indivíduos com excesso de peso e obesidade (ACSM, 2017). Para a manutenção do peso perdido, as recomendações têm que ir mais além daquilo que são as adequadas para a saúde pública – 150 min de atividade física moderada por semana – sendo que alguns autores apoiam que se deva praticar entre 200 a 300 minutos para a manutenção do peso perdido – podendo ultrapassar esse tempo - bem como o treino de força, que apesar de não aumentar a perda de peso, ajuda a que exista perda de massa gorda (MG). Essa perda está associada à redução dos riscos para a saúde (Donnelly et al., 2009a; Haskell et al., 2007). Para além disso, também as mudanças ao nível do comportamento alimentar – aliadas ao exercício – são essenciais para a perda e manutenção do peso (ACSM, 2017). Posto isto, é necessário promover na população em geral a prática de exercício e atividade física, mas principalmente levar a que existam alterações comportamentais na população com excesso de peso e obesidade, pois existem demasiados riscos para a saúde associados a esta. Tendo em conta que o exercício físico, - aliado à nutrição e à modificação comportamental - é a base de um programa de perda e manutenção do peso, surge então o estágio enquadrado neste relatório, com o objetivo de obter o grau de mestre em Exercício e Saúde.

Os objetivos de estágio curricular, planeados pela Faculdade de Motricidade Humana – Universidade de Lisboa, para os alunos de mestrado em Exercício e Saúde passam pela utilização de conhecimentos adquiridos nas áreas da fisiologia, nutrição e medicina, no sentido de conceber programas de exercício/atividade física específicos, adequados à idade (idosos), condição (grávidas), estado de saúde e capacidade funcional do indivíduo (doenças crónicas e reabilitação cardíaca). Ainda o desenvolvimento e aplicação de estratégias que encorajem diversos grupos da população a aderirem e a permanecerem motivados para programas de exercício/atividade física e saúde pública, com base em dados recolhidos sobre as características destes mesmos grupos, barreiras e motivações, e utilização de estratégias de modificação comportamental se necessário (nutrição, exercício e composição corporal). Por último, planejar e desenvolver programas de exercício/atividade física e saúde pública, com base na análise prévia das características da população, como também com base na evidência científica epidemiológica, nas políticas de saúde vigentes, em potenciais colaborações e numa análise dos recursos disponíveis (epidemiologia do exercício e atividade física).

O presente estágio e relatório surgiram no âmbito do Mestrado em Exercício e Saúde, no ramo de aprofundamento de competências da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa, tendo como entidade de acolhimento o GCP. O relatório de estágio pretende fazer uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido durante o período de estágio, tendo como principal objetivo o aperfeiçoamento e consolidação de competências no âmbito do exercício físico e saúde, com especial atenção na população com excesso de peso e obesidade.

A estrutura do relatório é composta pela introdução, seguida de um enquadramento relativo ao excesso de peso e obesidade e o exercício, avaliação da composição corporal, recomendações para a prática de exercício da população com excesso de peso e obesidade, bem como de população aparentemente saudável, o comportamento sedentário, e a abordagem multidisciplinar desta temática. Neste ponto são ainda definidos os objetivos de estágio. No terceiro ponto será feita uma caracterização do local de estágio, do programa de Gestão e Controlo do Peso e serão descritas as tarefas realizadas – avaliação, prescrição e acompanhamento do programa de Gestão e Controlo do Peso. Será ainda apresentado o contributo dado à instituição, que consistiu na comparação entre a Tanita e Seca, bem como na construção de uma ferramenta digital com equações de calibração, de modo a fazer uma aproximação dos valores da MG (kg), massa isenta de gordura (MIG) (kg) e água corporal total (ACT) (l) obtidos na Tanita, para a Seca. Aqui é descrita a metodologia utilizada, feita uma caracterização da amostra, descrito o protocolo utilizado para a avaliação, bem como os procedimentos estatísticos usados. De seguida são apresentados os resultados e feita uma discussão, onde se interpreta valores obtidos e se compara de acordo com pesquisa realizada na mesma área. Por último, são apresentadas as principais conclusões e as referências bibliográficas utilizadas para a realização do mesmo.

## 2. Enquadramento da prática profissional

### 2.1. Excesso de Peso e Obesidade

Em 2013, a *American Medical Association* decidiu reconhecer a obesidade como uma doença, pois, tendo este rótulo, proporcionaria maiores recursos para a prevenção e tratamento da mesma. No entanto, na Europa, onde grande parte do sistema de saúde tem financiamento público, esta é reconhecida como um fator de risco. Definir a obesidade como uma doença torna-se mais plausível em países como os Estados Unidos, onde o sistema de saúde depende, em maior escala, de financiamento proveniente de seguros (Vallgård et al., 2017). Esta é definida como uma excessiva acumulação de gordura corporal que afeta os sistemas fisiológicos e a saúde em geral (Schwartz et al., 2017; Whybrow & Blundell, 2011). A obesidade, na ausência de doença, ocorre devido a um BE positivo crónico entre o consumo e o dispêndio energético, conduzindo à acumulação de gordura como resposta biológica normal a um BE positivo (Silva & Sardinha, 2017).

Associado ao excesso de peso e obesidade, existem vários problemas de saúde, aumentando o risco de mortalidade por hipertensão, dislipidemia, DM tipo 2, apneia do sono e alguns tipos de cancro (ACSM, 2017; Gregg et al., 2005; Must et al., 1999). Para além dos anteriores, também a qualidade de vida em termos funcionais é afetada, pois existe a perda de mobilidade e de funcionamento físico, aliadas ao desenvolvimento de uma sensação de dor constante (Coakley et al., 1998; Hassan, Joshi, Madhavan, & Amonkar, 2003; Whybrow & Blundell, 2011; Yan et al., 2004).

O excesso de peso e obesidade são classificados através do índice de massa corporal (IMC), que se traduz pela razão existente entre o peso em quilogramas (kg) e a altura em metros quadrados (m<sup>2</sup>), sendo que um indivíduo com excesso de peso apresenta um IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> e com obesidade IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> (World Health Organization, 2000). Apesar de este índice continuar a ser utilizado na prática clínica, o mesmo apresenta limitações inerentes, tais como a falta de sensibilidade existente para determinar tecidos corporais que não apresentam adiposidade - como a massa muscular - e a sua ineficiência para determinar a localização da adiposidade corporal. Apesar disso, a sua frequente utilização deve-se a este continuar a estar associado à mortalidade e morbilidade em diferentes grupos (Hu, 2008). Para além disso, embora este índice não meça a adiposidade diretamente, este é uma medida prática e fiável, e apresenta correlação com índices como a %MG e uma revisão concluiu que conjugar medidas de obesidade (IMC) com medidas de obesidade abdominal - perímetro da cintura (PC) – está correlacionado com o risco cardiovascular, nomeadamente a DM e hipertensão (Gallagher et al., 2000; Hu, 2008; Huxley, Mendis, Zheleznyakov, Reddy, & Chan, 2010). Essa conjugação auxilia na medição da quantidade de gordura em determinadas regiões do corpo, sobretudo a nível da região abdominal. O PC apresenta risco cardiovascular, em homens, quando o seu valor é superior a 102 cm, e em mulheres quando superior a 88 cm (Sardinha & Teixeira, 2005). A tabela 1 estabelece a relação entre o IMC e o PC, fornecendo a indicação do risco de doença inerente aos mesmos.

Para o mesmo IMC, por norma, no sexo feminino verifica-se uma acumulação de gordura 10% superior relativamente ao sexo masculino, sendo que a deposição do tecido adiposo (TA) ocorre de forma diferente entre géneros (Fox et al., 2007). As mulheres, até à menopausa, apresentam maior acumulação de tecido adiposo subcutâneo (TAS) tanto a nível abdominal como glúteo-femoral e em homens a maior deposição acontece a nível do tecido adiposo visceral (TAV). Em ambos, o TAV tem uma maior influência nos níveis da

glicemia em jejum, triglicéridos e colesterol HDL (Lipoproteínas de alta densidade) – quando comparado com o TAS (Fox et al., 2007). Em homens, o TAV tem uma influência maior na pressão arterial (PA), quando comparado com o TAS (Fox et al., 2007). Esse risco aumentado acontece devido ao TA da região superior do corpo – principalmente ao nível da região abdominal – ser, de forma superior, lipoliticamente ativo, quando comparado com o da região inferior do tronco (Bays, 2011; Martins & Palmeira, 2017). Vários autores demonstraram ainda que, quando se fala em adiposidade abdominal, apesar de esta estar relacionada com fatores de risco metabólicos e com a síndrome metabólica, o TAV é o mais importante para medir o nível de risco, pois o TAS na região abdominal pode não ser tão importante como o TAV na predição do risco metabólico (Goodpaster et al., 2005). Uma redução do TAV está associada à redução da glicemia em jejum, tolerância oral à glucose e níveis de insulina. Quando essa redução se dá ao nível do TAS abdominal, existe uma diminuição do colesterol total (C-total) e colesterol LDL (lipoproteínas de baixa densidade), da tolerância oral à glucose e dos níveis de insulina. Por último, reduções do TAS total da coxa não está associado a fatores de risco (Janiszewski, Kuk, & Ross, 2008).

O TAV, apesar de estar associado a um maior risco, tem uma maior propensão a alterações da sua quantidade. Essas alterações podem acontecer quando existem alterações ao nível do estilo de vida, aumentando ou diminuindo em função do exercício e alimentação realizada (Martins & Palmeira, 2017).

*Tabela 1 - Classificação de Excesso de Peso e Obesidade pelo IMC, PC e o risco de doença associado (NIH & NAASO, 2000)*

	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Classe de obesidade</b>	<b>Risco de doença* (Em relação ao peso normal e circunferência da cintura)</b>	
			Homens (≤ 102 cm) Mulheres (≤ 88 cm)	Homens (> 102 cm) Mulheres (> 88 cm)
<b>Peso reduzido</b>	< 18.5		-	-
<b>Normal</b>	18.5-24.9		-	-
<b>Excesso de peso</b>	25.0-29.9		Aumentado	Alto
<b>Obesidade</b>	30.0-34.9 35-39.9	I II	Alto muito alto	muito alto muito alto
<b>Obesidade extrema</b>	≥40	III	Extremamente aumentado	extremamente alto

\*Risco para diabetes tipo 2, hipertensão e doença cardiovascular.

A obesidade é considerada um dos maiores desafios de saúde pública nos países desenvolvidos e a sua prevalência tem vindo a aumentar tanto nos países desenvolvidos como nos que estão em desenvolvimento (World Health Organization, 2006a; Römling & Qaim, 2011; Usfar, Lebenthal, Achadi, & Hadi, 2010).

Em 2010, o excesso de peso e a obesidade foram a causa de cerca de 3,4 milhões de mortes em todo o mundo (Lim et al., 2012). Entre o ano de 1980 e 2013 a proporção de adultos com IMC igual ou superior a 25kg/m<sup>2</sup> aumentou de 29% para 37% em homens e 30% para 38% em mulheres. A prevalência de excesso de peso e obesidade aumentou substancialmente em crianças e adolescentes nos países desenvolvidos, aumentando de 8% para 13% em rapazes e de 8% para 13% em raparigas (Ng et al., 2014). Nos EUA 68%

dos adultos estão classificados como tendo excesso de peso (IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>), 34% obesidade (IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>) e 6% obesidade grau III (IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>) (Ogden, Carroll, Kit, & Flegal, 2014).

Em Portugal, crianças e jovens com idades compreendidas entre os 10 e os 18 anos, apresentaram prevalência de excesso de peso e obesidade de 23,1% e 9,6% em raparigas e 20% e 20% em rapazes, respetivamente. Os rapazes apresentam menor prevalência de excesso de peso e obesidade em idades mais avançadas; já no caso das raparigas, observa-se que a prevalência aumenta entre os 10-12 anos e diminui entre os 13 e os 18 anos (Sardinha et al., 2011). De acordo com a OMS, a maior prevalência de excesso de peso e obesidade em rapazes está situada entre o Algarve (25%) e Lisboa (32%) e em raparigas, entre o Alentejo (29%) e Lisboa (35%). As raparigas apresentam uma prevalência mais elevada de excesso de peso e obesidade (33%) do que os rapazes (31%) em todas as regiões de Portugal (Sardinha et al., 2011). Relativamente aos adultos, mais de dois terços da população com idades compreendidas entre os 18 e os 64 anos, apresentam excesso de peso ou obesidade, sendo a prevalência de 67% em homens e de 58% em mulheres (Sardinha et al., 2012).

Visto que a maior parte dos adultos com excesso de peso e obesidade em Portugal não apresentam obesidade mórbida, é de todo o interesse que exista um controlo do peso baseado em alterações comportamentais, principalmente através do aumento da atividade física – aumentado assim o DE, e conseguindo uma menor ingestão energética através da alimentação (Teixeira & Silva, 2009).

## **2.2. Atividade Física, Exercício e Gestão do Peso**

A condição de excesso de peso pode resultar de hábitos alimentares provenientes de uma dieta ocidental, bem como um estilo de vida sedentário. São muitas as influências existentes no dia-a-dia que alteram o organismo humano, alterações essas induzidas pelos padrões de ingestão de energia e níveis de atividade física, tendo esses um continuum ao longo da vida. Esses padrões de alimentação e atividade diária, provocam um BE positivo - estado de excesso de peso corporal ou obesidade (Blundell, 1995; Blundell & Stubbs, 1998; Stubbs & Tolkamp, 2006).

A obesidade tem uma origem multifatorial, resultando de alterações a nível genético, biológico, comportamental, do envolvimento físico e social, perturbações psicossociais, psiquiátricas e funcionais que causam interferências no BE, despoletando a efeitos prejudiciais para a saúde. Essas alterações acontecem, não necessariamente devido ao aumento do TA, mas sim graças à hipertrofia que se verifica ao nível dos adipócitos, adiposidade visceral e ainda da deposição ectópica de lípidos, iniciando respostas endócrinas e imunitárias adversas, adiposopatia (Bays, 2011; Martins & Palmeira, 2017).

A gestão do excesso de peso e obesidade é considerada uma importante iniciativa de saúde pública, pois já vários autores demonstraram os efeitos benéficos da diminuição do peso e gordura corporal – melhoria do risco cardiovascular, diminuição da PA, diminuição do LDL, aumento do HDL, diminuição dos triglicéridos e melhorias da tolerância à glicose. Para além dos anteriores, a perda de peso também tem sido associada à diminuição dos marcadores inflamatórios como a proteína c reativa, que está associada ao desenvolvimento de DCV (Dattilo & Kris-Etherton, 1992; Flechtner-Mors, Ditschuneit, Johnson, Suchard, & Adler, 2000; Kopp et al., 2003; Lalonde et al., 2002; Neter, Stam, Kok, Grobbee, & Geleijnse, 2003; Tchernof, Nolan, Sites, Ades, & Poehlman, 2002).

O mecanismo de aumento de peso acontece quando a quantidade de energia ingerida é superior às necessidades, sendo que o armazenamento de energia (gordura)

representa a subtração entre a ingestão energética e o DE. Para a perda de peso e controlo da obesidade, é necessário controlar o BE, ou seja, que exista um equilíbrio entre o CE proveniente da alimentação e o dispêndio energético total (DET) (Ades et al., 2011; Donahoo, Levine, & Melanson, 2004). Ou seja, na ausência de doença ou intervenção cirúrgica, tem que existir um BE negativo crónico entre o CE e o DE (Silva & Sardinha, 2017).

A atividade física é amplamente conhecida como um importante contributo para a saúde, tendo um importante papel na prevenção e tratamento de várias doenças não transmissíveis ao longo da vida, sendo também uma determinante fundamental no DE, portanto fundamental para o BE e conseqüente controlo do peso (World Health Organization, 2006b, 2007, 2009). Esta é recomendada como componente do controlo do peso, prevenção do ganho de peso, perda de peso e prevenção da recuperação do peso perdido (Donnelly et al., 2009a). Alterações no estilo de vida, com aumentos dos níveis de atividade física, estão associadas a maiores benefícios para a saúde, bem como a menores ganhos de peso (Department of Health and Human Services, 2008; Donnelly et al., 2009b; Shaw, Gennat, O'Rourke, & Del Mar, 2006). Sabe-se que a atividade física só por si não conduz a perda de peso substancial, quando comparada com uma dieta ao longo de 6 meses, pois a maior parte da perda de peso ocorre devido à diminuição da ingestão calórica. No entanto, a atividade física parece ser útil na manutenção do peso perdido (NIH & NAASO, 200). Para além do auxílio na manutenção do peso, esta também tem efeitos ao nível da aptidão física, sendo que um aumento dos níveis de AF traduz benefícios nos fatores de risco associados à obesidade, no que diz respeito à morbilidade e mortalidade, melhorias na tolerância à glucose, aparecimento da DM tipo 2, doenças crónicas, hipertensão, enfarte e vários tipos de cancro (Department of Health and Human Services, 2008).

Existe evidência que demonstra uma relação dose-resposta entre o DE (exercício), e a quantidade total ou regional de adiposidade perdida, sendo que intervenções no estilo de vida que combinem aumentos no DE através do exercício ou outras formas de atividade física, geram reduções de peso entre os 5% a 10% (Donnelly et al., 2009b). A atividade física, associada a uma redução calórica, proporciona uma perda de peso significativa, pois induz um BE negativo (Donnelly et al., 2009a). Segundo o ACSM (2017), devido aos baixos níveis de aptidão física que por norma os indivíduos com excesso de peso e obesidade apresentam, pode ser difícil a realização da quantidade de atividade física suficiente para alcançar perda de peso clinicamente significativa, sendo, portanto, necessária uma combinação entre níveis moderados de atividade física e a redução do CE.

Também o exercício físico regular induz um aumento do DE ou manutenção do balanço energético, conseguindo que exista perda ou prevenindo ganhos de peso, sendo preponderante para a manutenção do peso a longo prazo. Um estudo realizado verificou que o exercício previne ganho de peso nas mulheres e promove perda do mesmo nos homens (Donnelly et al., 2003). O treino de força não demonstrou ser eficaz para a perda de peso, estando, no entanto, associado a muitos outros benefícios para a saúde, incluindo a diminuição de muitos dos fatores de risco de doenças crónicas, aumentos na MIG e diminuição da MG (ACSM, 2017). Existe ainda evidência que indica uma relação dose-resposta positiva entre o DE (proveniente do exercício) - seja ele treino cardiovascular ou de força - e a quantidade de adiposidade perdida (Donnelly et al., 2009a), sendo a atividade física uma fonte de oxidação de gorduras (Smith et al., 2000).

Há uma forte associação entre os hábitos de AF e a aptidão física, sendo que um dos principais componentes da aptidão relacionada com a saúde é a capacidade aeróbia ou capacidade cardiorrespiratória, geralmente indicadas pelo consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2máx}$ ). Vários estudos epidemiológicos demonstraram que indivíduos com baixa capacidade cardiorrespiratória estão mais propensos a desenvolver hipertensão, DM



e síndrome metabólica (Barlow et al., 2005; Carnethon et al., 2003; Laaksonen et al., 2002; LaMonte et al., 2005). Para além das anteriores, baixos níveis da capacidade aeróbia estão também relacionados a taxa de mortalidade devido a doença cardiovascular e cancro, independentemente do género, idade e IMC (Blair, Barlow, Paffenbarger Jr, & Gibbons, 1996; Evenson, Stevens, Cai, Thomas, & Thomas, 2003). Estes resultados são ainda mais evidentes quando se observa a população obesa e sedentária, tendo estes uma capacidade aeróbia funcional bastante baixa, aumentando assim o risco de mortalidade associado a esses (Carnethon, Gulati, & Greenland, 2005). Vários autores verificaram ainda uma associação entre o decréscimo do  $VO_2$ máx e o aumento do IMC em ambos os géneros (Jackson, Sui, Hébert, Church, & Blair, 2009). Posto isto, é fundamental que exista uma prática de atividade física ou exercício de carácter aeróbio, pois vários autores já provaram que essa prática aliada a uma restrição calórica promove a perda de peso (Ross et al., 2000; Ryan, Nicklas, & Berman, 2006).

Relativamente ao método de treino, existe evidência que indica que o treino combinado – quando comparado com o treino de força apenas – demonstra maiores benefícios ao nível da manutenção do peso perdido, redução do PC, TAV, TAS ao nível abdominal e TA abdominal total. Para além dos anteriores, também existem melhorias ao nível da diminuição da resistência à insulina e melhorias da função hepática (Martins & Palmeira, 2017). Este tem ainda benefícios ao nível da diminuição do risco de doença cardiovascular, e quando comparado com apenas treino de força, apresenta uma diferença de 4% de diminuição do risco (Schwingshackl, Dias, Strasser, & Hoffmann, 2013). Quando o objetivo principal é a perda peso, manutenção do peso perdido, ou aumentos da massa muscular, estes são mais facilmente conseguidos através do treino de força ou treino combinado, quando comparado com o treino de resistência cardiorrespiratória só por si (Martins & Palmeira, 2017). Durante a fase de perda de peso, o treino combinado permite ainda que existam melhorias ao nível do  $VO_2$ máx, - comparáveis aos conseguidos com o treino de resistência cardiorrespiratória - e de força muscular, conduzindo a que existam melhorias ao nível da locomoção e redução do risco de lesão musculoesquelética (Miller et al., 2013).

Na obesidade, outro método que tem sido utilizado é o de treino em circuito. Este traz benefícios ao nível da perda de peso – mais eficaz em condição de obesidade estabelecida - e gordura corporal, bem como aumentos na MIG (Bocalini et al., 2012). Para além disso, este método demonstrou-se eficaz devido à sua capacidade de redução da acumulação ectópica de lípidos, a ocorrência de alterações metabólicas favoráveis para a saúde – aumento da oxidação de lípidos – e ainda aumentos de força (Slentz et al., 2011).

Vários autores associaram ainda o treino em circuito com os sintomas de depressão, demonstrando existir uma redução nesses mesmos sintomas, que se apresentam como sendo comuns na população obesa (Martins & Palmeira, 2017).

Quando combinado o treino de força em circuito, com o treino de resistência cardiorrespiratória – treino combinado em circuito – sendo que o treino de resistência cardiorrespiratória foi realizado pelo método intervalado, verificaram-se benefícios para pessoas com excesso de peso, quando comparado com um treino de resistência cardiorrespiratória contínuo. Esses benefícios verificaram-se ao nível da redução do peso, MG relativa, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), C-total, colesterol LDL (C-LDL) e triglicéridos, bem como aumento do C-HDL (Paoli et al., 2013). Quando verificados os efeitos agudos deste tipo de treino combinado em circuito, verificou-se que o DE é mais elevado comparativamente a exercícios de resistência cardiorrespiratória contínuos (Clark, 2010).

O treino de força demonstrou ainda ser um auxiliar na manutenção do peso perdido, bem como das quantidades de TAV, tendo resultados semelhantes aos apresentados quando realizado treino de resistência cardiorrespiratória (Hunter et al., 2010).

Tendo em conta aquilo que é o estado da arte e verificando a necessidade de se intervir com pessoas que apresentem excesso de peso e obesidade de modo a conseguir perda de peso, redução da MG e consequentes riscos associados à mesma, aumentos da MIG, redução da resistência à insulina, melhoria do risco cardiovascular, melhoria da potência aeróbia máxima, bem como aumentos da aptidão funcional, Martins e Palmeira (2017) recomendam que os programas de exercício para este tipo de população passem pela combinação de exercícios de força com exercícios de resistência cardiorrespiratória – especialmente através do treino combinado em circuito. Este método tem como objetivo a perda de peso e manutenção do peso perdido, sendo que uma combinação do mesmo com restrição calórica individualizada poderá aumentar os benefícios e facilitar essa perda e manutenção de peso (Martins & Palmeira, 2017).

### **2.3. Gestão do Peso ou da Composição Corporal**

A composição corporal é uma variável importante de saúde e rendimento desportivo (Ackland et al., 2012). A sua avaliação permite a identificação de riscos de saúde associados à acumulação de MG no corpo. É possível também existir uma monitorização de alterações na composição corporal na doença, bem como os consequentes efeitos da intervenção farmacológica – podendo a doença estar associada à obesidade e transtornos alimentares - e ainda perceber e monitorizar alterações na composição corporal ao longo do processo de crescimento, maturação e envelhecimento. Para além dos anteriores, é também útil na nutrição e exercício, de modo a prescrever objetivos apropriados para planos nutricionais ou de exercício – desde atletas a doentes crónicos (Wells & Fewtrell, 2008).

Numa perspetiva do rendimento esta também é fundamental, pois existem muitos atletas que utilizam métodos extremamente rígidos para reduzir ou manter um peso corporal baixo, com o objetivo de obter uma vantagem competitiva. Esse peso reduzido - bem como alterações bruscas do mesmo está, muitas vezes, associado a distúrbios alimentares e até desidratação. Para além disso, também uma baixa %MG ou insuficiente densidade mineral óssea estão a tornar-se problemas comuns em muitos desportos. Posto isto, a capacidade de avaliar a composição corporal de um atleta com precisão e validade é um passo fundamental para manter a saúde e desempenho do mesmo (Ackland et al., 2012).

A avaliação da composição corporal não é fundamental para o controlo da obesidade na prática clínica diária, no entanto pode ser uma ferramenta útil na mensuração da MG e MIG, antes e durante o tratamento da obesidade (Yumuk et al., 2015).

Quando se fala em alterações do peso corporal, tem que existir uma abordagem acerca do BE, existindo uma compreensão básica do mesmo. Sabe-se que o BE reproduz a diferença entre o CE e o DE, sendo uma afirmação do princípio da conservação de energia (Hall et al., 2012; Stubbs et al., 2003). A mudança de peso está associada a um desequilíbrio existente entre o CE, por norma associado aos alimentos ingeridos, e ao DE – energia gasta pelo corpo para manter a vida e realizar trabalho físico (Hall et al., 2012). As pessoas perdem peso quando o DE excede a ingestão energética durante um certo período de tempo, existindo a conservação de energia e resultando em diminuições da MIG e MG. O ganho de peso acontece quando a ingestão excede o dispêndio, existindo dissipação de energia e aumentos de MG e MIG. (Catenacci & Wyatt, 2007; Hall et al., 2012).

Qualquer alteração que exista ao nível do BE, implica alterações na taxa das reservas energéticas, que pode ser determinada através de:

$$BE \left( \frac{kcal}{dia} \right) = 1020 \frac{\Delta MIG}{dt} + 9500 \frac{\Delta MG}{dt}$$

Esta expressão representa a taxa de utilização de energia durante as alterações do peso corporal (kcal/dia) podendo expressar o conteúdo energético do peso alterado (kcal/kg), onde é assumido que 1020 e 9500 são as respetivas densidades energéticas da MIG e MG em kcal/kg (de Jonge et al., 2007; Pieper et al., 2011; Silva et al., 2017).

Relativamente ao DE, este representa o somatório da taxa metabólica de repouso (TMR) ou dispêndio energético de repouso (DER), dispêndio energético em atividade física (DEAF), efeito térmico dos alimentos (ETA), e um componente mais recente designado termogénese induzida pelo frio (Ades et al., 2011; Donahoo et al., 2004; Silva & Sardinha, 2017). A TMR ou DER “É a soma da energia precisa para manter os sistemas integrados do corpo durante o repouso”, representado dois terços do DET (Frey-Hewitt, Vranizan, Dreon, & Wood, 1990). O ETA representa o dispêndio energético associado ao processo de digestão dos alimentos ingeridos, contribuído em ~10% para o DET. O DEAF representa o DE associado à atividade diária, sendo dividido em DE em exercício e na atividade termogénica que não é exercício – NEAT (Non-Exercise Activity Thermogenesis) (Silva & Sardinha, 2017).

A dificuldade na manutenção do peso perdido deve-se a vários fatores, alguns dos quais não controláveis pelo indivíduo. A adaptação termogénica (AT) ou adaptação metabólica refere-se a reduções desproporcionais na TMR, DEAF e ETA, que são independentes das alterações da MIG e da MG. Esta adaptação termogénica difere em resposta às mudanças que acontecem no BE (Müller, Enderle, & Bosy-Westphal, 2016).

Durante a perda de peso, a AT tende a conservar energia. A AT nesta circunstância diz respeito às reduções das componentes do dispêndio energético, que vão para além das alterações – reduções – da MG e MIG, isto é, ocorrem reduções desproporcionais nas componentes DER, DEAF e no ETA face às alterações do peso e da sua composição. A AT durante o processo de perda de peso, no DER, deve-se à redução desproporcional que acontece, face às alterações existentes na MG e MIG – ou seja, a variação da composição corporal como resultado da perda de peso. Nesta fase, a AT está relacionada com o facto das reservas de glicogénio estarem esgotadas, causado pela redução na secreção de insulina, de modo a responder às necessidades do cérebro (Müller et al., 2016). Deve-se ainda a vários mecanismos hormonais como uma redução da leptina, como se verificou, redução das catecolaminas e redução da função tireóidea, que provocam AT na perda de peso (Dulloo & Montani, 2012; Knuth et al., 2014).

Também no ganho de peso, onde tende a haver dissipação de energia, existe AT, ocorrendo um aumento desproporcional na componente DEAF (Müller et al., 2016). Por último, na manutenção do peso, onde existe conservação de energia, dá-se AT persistente no DER, ocorrendo uma redução no mesmo – relacionado com os baixos níveis de insulina - poupando energia, existindo risco para algumas funções biológicas como a reprodução. Quer na fase de perda de peso, como na manutenção, existe uma AT no DEAF, principalmente devido ao aumento da eficiência do trabalho muscular e menor atividade física espontânea (Müller et al., 2016).

A AT pode prolongar-se no tempo, e mesmo com a prática de exercício vigoroso e restrição alimentar, esta acontece (Dulloo, Jacquet, Montani, & Schutz, 2012; Silva et al., 2017).

Outro dos problemas associado à perda de peso são as compensações comportamentais que se dão tanto ao nível do exercício, como da dieta, e que, por consequente, provocam um desequilíbrio energético. A dieta, por vezes provoca um decréscimo da atividade física e aumento do comportamento sedentário. Já o exercício, está associado a um aumento da ingestão alimentar e diminuição da atividade física diária, tendo consequentemente um aumento do comportamento sedentário (Redman et al., 2009; Sumithran et al., 2011).

Existe uma grande variabilidade de respostas – variação do peso – em intervenções ao nível do BE através da dieta e exercício físico na indução da perda de peso (King et al., 2007). No exercício físico, essa variabilidade do peso corporal deve-se, muitas das vezes, a compensações que acontecem ao nível do CE, estando relacionado com processos neuro e psicofisiológicos – a pessoa sente mais fome, menor sensação de saciedade, maiores respostas hedónicas, aumento dos mecanismos de recompensa e maior desinibição – provocando um aumento do peso (King, Hopkins, Caudwell, Stubbs, & Blundell, 2008; King et al., 2011).

A manutenção do peso a longo de prazo também se revela uma tarefa de grande dificuldade, sendo que muitas das vezes essa dificuldade provém do facto de existirem alterações compensatórias ao nível das hormonas reguladoras do apetite, ocorrendo como resposta fisiológica à restrição calórica. Esta induz uma maior sensação de fome e desejo de comer (Sumithran et al., 2011).

No caso da perda de peso através de exercício e dieta, muitas das vezes existem compensações comportamentais pela redução da atividade física, principalmente no NEAT. O NEAT inclui a energia gasta durante o transporte, atividades ocupacionais e domésticas, bem como a atividade física espontânea, estando associado a uma diminuição na MG (Levine, 2007; Levine, Eberhardt, & Jensen, 1999; Levine et al., 2005; Redman et al., 2009). Uma revisão sistemática recente observou que, embora não exista evidência clara sobre a ocorrência de compensações comportamentais à perda de peso, é, especialmente, em intervenções com dieta, que existem mais estudos que mostram a presença de compensações pela redução da atividade física – e consequente NEAT. Os autores concluíram ainda que, independentemente do tipo de intervenção – dieta, exercício ou ambos - quem perde mais peso é quem tem maiores reduções do NEAT, sendo justificado pela conservação de energia que acontece ao nível da perda de peso, tendo como resposta compensatória a redução da atividade física e NEAT (Silva et al., 2018).

### **2.3.1. Principais técnicas de avaliação da Composição Corporal**

O estudo da composição corporal já dura há mais de 100 anos e ainda é uma área de investigação da ciência básica e clínica. Esta tem um papel fundamental em quase todos os aspetos relacionados com a nutrição clínica, especialidades médicas e ciências do desporto, incluindo as suas funções importantes na área do treino, derivada da associação com o desempenho desportivo e saúde dos atletas (Granados, Izquierdo, Ibanez, Ruesta, & Gorostiaga, 2008; Högström, Pietilä, Nordström, & Nordström, 2012; Silva, Fields, Heymsfield, & Sardinha, 2010; Wang, Wang, & Heymsfield, 1999).

O estudo da composição corporal está organizado em três áreas de investigação que se relacionam entre si, sendo essas as regras da composição corporal, metodologia da composição corporal e alterações da composição corporal (Figura 1) (Wang et al., 1992; Wang et al., 1999).

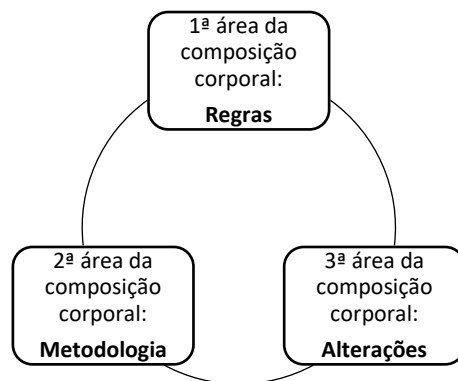


Figura 1 - Composição corporal: três áreas de investigação (Wang, Pierson Jr, & Heymsfield, 1992)

A primeira área está relacionada com as regras da composição corporal e estuda as proporções e associações entre as várias componentes dos cinco níveis de análise/organização na avaliação da composição corporal: atômico, molecular, celular, tecidular e corpo inteiro. A segunda área é a metodologia da composição corporal e concentra-se nos métodos *in vivo* da medição das várias componentes do corpo. Por último, a terceira área são as alterações existentes na composição corporal causadas por vários fatores como o crescimento, envelhecimento, nutrição, atividade física, raça, sexo e várias doenças (Wang et al., 1992; Wang et al., 1999).

Embora o estudo da composição corporal já seja realizado há mais de 100 anos, apenas em 1992 existiu uma abordagem sistemática do modelo de cinco níveis de análise da composição corporal, tendo estes uma complexidade crescente. Neste modelo, cada nível tem componentes claramente definidas que não se sobrepõem, sendo que a soma de todas essas componentes de cada nível equivale ao peso corporal (Figura 2) (Steven Heymsfield, Wang, Baumgartner, & Ross, 1997; Wang et al., 1992).

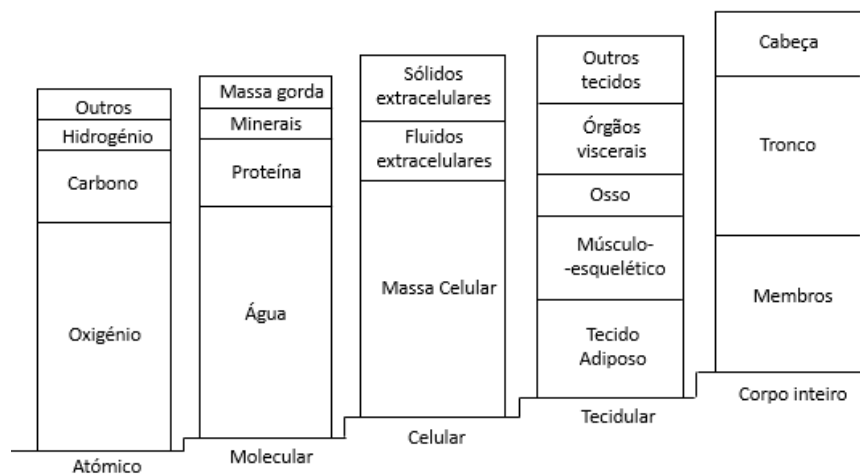


Figura 2 - Cinco níveis da composição corporal humana (Teixeira, Sardinha, & Barata, 2008)

Uma característica importante ao considerar este modelo é que os componentes de níveis mais elevados são compostos por componentes de níveis mais baixos, como por exemplo, o TA – componente do nível tecidular-sistémico – tem várias componentes como os adipócitos – nível celular - lípidos – nível molecular – e carbono – nível atômico (Steven Heymsfield et al., 1997; Teixeira et al., 2008; Wang et al., 1992). Outro conceito importante deste modelo é a estabilidade da composição corporal. Quando existe manutenção e homeostasia do peso e fluidos corporais, durante um determinado período de tempo,

verifica-se a existência de relações constantes inter e intra indivíduos. Uma das implicações importantes da estabilidade existente na composição corporal é a existência de proporções estáveis entre os diferentes componentes dos mesmos níveis ou de níveis diferentes (Wang et al., 1992).

Será dado um maior foco no nível molecular de análise – devido à utilização da MG e MIG em contexto de ginásio como indicadores de saúde - bem como ao nível de corpo inteiro, devido às técnicas de referência existentes e utilizadas no mesmo contexto.

### Nível molecular

A medição dos componentes corporais - a nível molecular - é essencial para a investigação em áreas como a Nutrição. Essa necessidade surge de modo a obter o BE, proteína, metabolismo dos lípidos, estabilidade mineral óssea e equilíbrio da água (Silva & Sardinha, 2008).

Os 11 principais elementos indicados no nível atómico, são incorporados em moléculas que formam mais de 100.000 compostos químicos que podem ser encontrados no corpo humano. Independentemente disso, não é possível avaliar esses compostos químicos individualmente em seres humanos, e uma forma de combater essa lacuna foi colocar esses compostos em categorias de grupos moleculares que estivessem intimamente relacionados. Posto isto, o nível molecular de análise da composição corporal consiste em cinco grupos principais: água (extracelular e intracelular), proteína, glicogénio, minerais e lípidos (essenciais e não essenciais) (Silva & Sardinha, 2008; Wang et al., 1992).

Houve a necessidade de desenvolver modelos moleculares de avaliação da MG, de modo a avaliar corretamente determinados períodos – crescimento, maturação e envelhecimento (Silva & Sardinha, 2008).

Com o reconhecimento de que a MG, quando comparada à MIG – principais componentes moleculares são a água, proteína e mineral - é um componente químico mais homogéneo, assume-se assim um valor constante para a MIG no adulto (1,1 kg/L). Esse pressuposto da constância da MIG pode comprometer a estimação da MG em diferentes grupos – nomeadamente entre crianças, adolescentes e adultos. Apesar disso, o facto de existir um valor estável da MIG foi fundamental para o desenvolvimento de alguns métodos de avaliação da MG, tal como o método da pesagem hidrostática – onde a densidade corporal (DC) é obtida através da divisão entre o peso e o volume corporal (BV) – Modelo a 2 compartimentos (2C). Este modelo a 2C divide a MC em dois compartimentos: MG e MIG, tendo como pressuposto que as densidades de ambas são respetivamente 0,9007 e 1,1 kg/L, bem como a proporção existente nos vários componentes da MIG – água (73,8%), proteína (19,4%) e mineral (6,8%) – é constante num adulto de referência. No entanto, verificou-se que, a densidade da MIG pode variar bastante em determinadas situações como na rápida perda de peso, estado de doença, ou alterações ao nível do crescimento, podendo então existir alterações no valor de 1,1 kg/L (Silva & Sardinha, 2008).

De modo a evitar a utilização de pressupostos na avaliação da MG, foi necessário avaliar mais do que 2C. A avaliação da MC em 3 compartimentos (3C) – MG, água e massa residual (proteína, mineral e glicogénio) - surge pela adição da avaliação da água corporal à estimação da DC obtida por métodos densitométricos. Tendo em conta que a água é o maior componente da MIG, existiriam menos pressupostos no cálculo da MG, pois através deste método existe um maior controlo da variabilidade da mesma (Silva & Sardinha, 2008).

No entanto, surgiram vários modelos multicompartimentais (4C) – tabela 2, tendo sido desenvolvidos através de equações simultâneas, podendo incluir 2 ou mais compartimentos que não sejam conhecidos e/ou propriedades mensuráveis. Aqui a MC é

a soma entre a gordura, água, mineral e massa residual (proteína e glicogénio). A ACT, estimada através da diluição de isótopos, o mineral ósseo (Mo), através da DXA, e a DC, através de técnicas densitométricas. Estes métodos, apesar de eficazes, são dispendiosos e demoram bastante tempo (Silva & Sardinha, 2008).

Tabela 2 - Modelos para estimação da MG baseados na medição da massa e volume corporais (Silva & Sardinha, 2008)

Modelo	Propriedade medida	Componente(s) conhecido(s)	Referências (*)
<b>2C</b> Gordura = 4,95 x BV – 4,50 x MC	BV, MC	Nenhuma	Behnke e col. (1942)
<b>3C</b> Gordura = 2,057 x BV – 0,78 x ACT – 1,286 x MC Gordura = 6,386 x BV + 3,961 x mineral – 6,09 x MC	BV, MC BV, MC	ACT Mineral	Siri (1961) Lohman (1986)
<b>4C</b> Gordura = 2,75 x BV – 0,714 x ACT + 1,148 x mineral – 2,05 x MC Gordura = 2,75 x BV – 0,714 x ACT + 1,129 x mineral – 2,037 x MC Gordura = 2,513 x BV – 0,739 x ACT + 0,947 x mineral – 1,79 x MC	BV, MC BV, MC BV, MC	ACT, Mineral ACT, Mo ACT, Mo	Baumgartner e col. (1991) Selinger (1977) Heymsfield e col. (1996)

De modo a combater a lacuna apresentada pelos métodos apresentados anteriormente, surge a necessidade de utilizar técnicas menos dispendiosas e mais práticas. No contexto clínico, para calcular componentes a nível molecular, são usados vários métodos como a morfologia de superfície, a análise de BIA, a pletismografia por descolamento de ar e a DXA (Silva & Sardinha, 2008).

#### Nível corpo inteiro

O quinto nível da composição corporal é o nível de corpo inteiro, dizendo respeito ao tamanho do corpo, forma e características físicas. Alguns exemplos de dimensões e rácios que podem ser determinados a nível de corpo inteiro são: estatura, MC, IMC, comprimento dos segmentos, diâmetros corporais, perímetros, espessura das pregas adiposas, área de superfície corporal, volume, densidade corporais, e também a oposição que o corpo faz à passagem de uma corrente elétrica, como no caso da aplicação da BIA (Silva & Sardinha, 2008). Esta técnica será demonstrada na próxima seção, dado que se trata da técnica de avaliação usada no âmbito do estágio.

#### **Bioimpedância elétrica (BIA)**

Relativamente à BIA, esta consiste na utilização de aparelhos que utilizam uma corrente que percorre o corpo com uma baixa e segura voltagem. O condutor é a água corporal e o analisador mede a impedância deste fluido (Silva & Sardinha, 2008).

A resistência (R) consiste na oposição do condutor ao fluxo de corrente, representando a propriedade da substância/condutor. A resistência oferecida pelo corpo é a mesma observada em condutores não biológicos - proporcional ao comprimento do condutor e inversamente proporcional à sua área de corte transversal - portanto uma pessoa alta terá uma maior resistência, quando comparada a uma mais baixa, bem como uma com uma área de corte transversal mais larga terá uma menor resistência relativamente a outra com uma área de corte transversal mais reduzida (Nyboer, 1959; Silva & Sardinha, 2008).

A reactância ( $X_c$ ) é originada pelo efeito da capacitância das membranas celulares, sendo uma medida indireta do volume intracelular ou massa celular corporal. É uma expressão do grau em que um componente elétrico, circuito ou sistema armazena e liberta energia enquanto a corrente e a voltagem flutuam em cada ciclo de corrente alternada. Em frequências de 5 kHz ou menos, a corrente elétrica flui através da água extracelular e a reactância é mínima. À medida que a frequência aumenta, a corrente também passa para o espaço intracelular e as propriedades de capacitância – membranas celulares e superfícies tecidulares - retêm a corrente, causando a reactância (Piccoli et al., 1998; Silva & Sardinha, 2008).

A impedância ( $Z$ ) é definida como a oposição, dependente da frequência, de um condutor ao fluxo de passagem de uma corrente elétrica, sendo que o condutor é a água corporal. Esta é determinada através da resultante entre  $R$  e  $X_c$  estimadas a uma dada frequência, pela seguinte equação:  $Z^2=R^2 + X_c^2$ . Tendo em conta que existem características diferentes intra e interindividuos – relativamente à composição tecidual - existe variação da resistividade entre os tecidos e segmentos corporais, podendo este facto explicar alguns dos erros preditivos na estimação da composição corporal através deste método (Silva & Sardinha, 2008).

Existem vários equipamentos – que tem por base os princípios da BIA – classificados em duas categorias (Silva & Sardinha, 2008). A bioimpedância elétrica de unifrequência (BIA-UF), que consiste em analisadores de impedância de frequência única – 50 kHz – que não penetram completamente as células, não permitindo a medição da água intracelular (Piccoli, Piazza, Noventa, Pillon, & Zaccaria, 1996). Estes equipamentos estimam a MG e MIG diretamente, ou indiretamente através de equações específicas (Silva & Sardinha, 2008). A bioimpedância elétrica de multifrequência (BIA-MF) consiste em duas abordagens: A primeira é a BIA por multifrequência (BIA-MF) que utiliza dados de impedância medidos em frequências específicas - uma frequência muito baixa (geralmente 5 kHz) e outras progressivamente mais elevadas (normalmente a 50, 200, ou 500 kHz) (Earthman, Traugher, Dobratz, & Howell, 2007). Na frequência mais baixa, é determinada a AEC, e frequências mais elevadas, a corrente pode atravessar a membrana celular e as medidas da impedância podem ser utilizadas para determinar a ACT pelo somatório da água intra e extracelular. Através dos dados da bioimpedância vão ser usadas equações para estimar ACT, AEC e AIC ou incorporados em algoritmos desenvolvidos pelo fabricante (Cheuvront, Carter, & Sawka, 2003). A segunda abordagem é a BIA de multifrequência espectral (BIS), que consiste em analisadores de impedância de frequência múltipla com capacidade de gerar um espectro alargado de frequências (~ 1 a 1300 kHz). Os valores de impedância medidos num dado espectro de frequências são mais válidos na explicação de variações individuais na composição corporal, quando comparados aos de frequência única. Aqui, o espectro de impedância é modelado de acordo com o modelo de suspensão celular de *Cole-Cole* de forma a serem derivadas impedâncias teóricas a frequências zero e infinito com base num ajustamento não-linear das resistências e reactâncias medidas pelo sistema. A água intra e extracelular são preditas pelo *modelo de Hanai*. A ACT é obtida através do somatório das anteriores (Jaffrin & Morel, 2008).

Independentemente do analisador utilizado, o método da BIA na avaliação da MG e MIG é muito sensível a alterações de água, sensível à temperatura corporal e ao modo de colocação dos elétrodos (Jaffrin & Morel, 2008). É, por isso, fundamental que o indivíduo apresente um estado de hidratação em homeostase antes de ser avaliado pelo método da BIA, devendo por isso cumprir alguns pré-requisitos como: não realizar exercício físico 24h antes do teste; não estar no período menstrual; jejum ou 4h sem comer ou beber; não ingerir diuréticos (café ou chá); não ingerir álcool 48h antes; bexiga e intestinos vazios; retirar todos os objetos metálicos; temperatura ambiente cerca de 23°C. Também é necessário ter em consideração o modo de colocação dos elétrodos, sendo que, quando a



medição é feita em analisadores portáteis (mão-mão e pé-pé) deve ser tido em consideração a colocação das mãos/pés correta nas superfícies em contacto com os eléctrodos (Silva & Sardinha, 2008).

Tanto a BIA, como a BIA-MF e a BIS apresentam alguns pressupostos para a determinação da MG, baseando-se na relativa estabilidade da hidratação da MIG (rácio ACT/MIG). Em indivíduos saudáveis o rácio é de 0,732 podendo variar entre 0,69 e 0,77. Essa variabilidade aumenta a probabilidade de erro na predição da MIG e - por consequência - na MG, sendo mais significativo em crianças, idosos e na doença - devido ao estado de hidratação (Silva & Sardinha, 2008; Wang, Deurenberg, et al., 1999).

Segundo Silva & Sardinha (2008), vários estudos de validação das equações preditivas que foram desenvolvidas com base na BIA e BIS para obtenção da %MG, apresentaram um erro inferior a 4%. Segundo Lohman (1992) erros padrão de estimação da %MG entre 3 e 4% indicam validade limitada e inferiores a 3% é indicador de um método aceitável. Na validação das alterações da %MG parece existir uma limitação relativa à resistência apresentada por este equipamento depender da hidratação da MIG, ou seja, se houverem alterações do peso provenientes da MG poderão não ser detetadas (Minderico et al., 2008).

É crucial que seja feita uma seleção cuidadosa de equações que tenham sido desenvolvidas a partir de amostras com características idênticas relativamente à idade, sexo, etnia e estado de saúde, em função do indivíduo que se pretende avaliar. Deve dar-se especial atenção a equações que tenham sido desenvolvidas com base em modelos moleculares que tenham em consideração a variabilidade da MIG - 3C e 4C. Posto isto, foram desenvolvidas equações preditivas específicas para crianças, adultos, idosos, obesos e atletas, reduzindo assim o erro de predição da MIG, uma vez que os pressupostos relativos à hidratação dessa não são os mesmos (Silva & Sardinha, 2008).

Relativamente aos equipamentos de avaliação pelo método BIA, estes apresentam diferentes métodos de avaliação. Existe o método mão-pé (Figura 3), onde o indivíduo se encontra em decúbito ventral e são colocados eléctrodos no dorso da mão - um próximo do carpo e outro na articulação cárpico-falângica - e no dorso do pé - próximo do tarso e na articulação metatarso-falângica - do lado direito do corpo (Buchholz, Bartok, & Schoeller, 2004). O método pé-pé (Figura 3), através da utilização de uma balança que reage à pressão de contacto do pé, onde o indivíduo se coloca na posição vertical, pés descalços e colocados em contacto com quatro painéis - onde estão os eléctrodos - dividindo em dedos - nos eléctrodos da frente - e calcanhares nos de trás, para a passagem da corrente eléctrica (Utter, Nieman, Ward, & Butterworth, 1999). O método mão-mão (Figura 4), onde o indivíduo segura o equipamento à frente do corpo, colocando os braços horizontais ao solo e estendidos (Ghoshl, Meister, & Cowenl, 1997). Por último, o método segmentar (Figura 5), que divide o corpo em membros inferiores, superiores e tronco, baseado nos protocolos descritos anteriormente (Kyle et al., 2004).

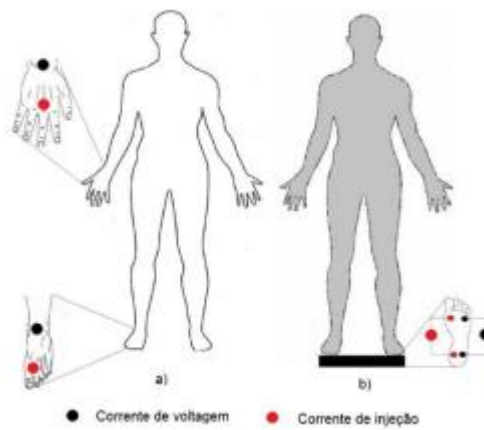
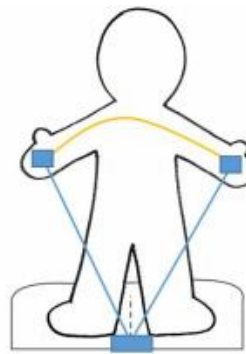


Figura 3 - Técnicas de análise da BIA: a) mão-pé – corpo inteiro; b) pé-pé (Khalil, Mohktar, & Ibrahim, 2014)



3.

Figura 4 - Técnica de análise BIA mão-mão. Cor amarela: circuito elétrico; cor azul: equipamento (Ghoshl et al., 1997)

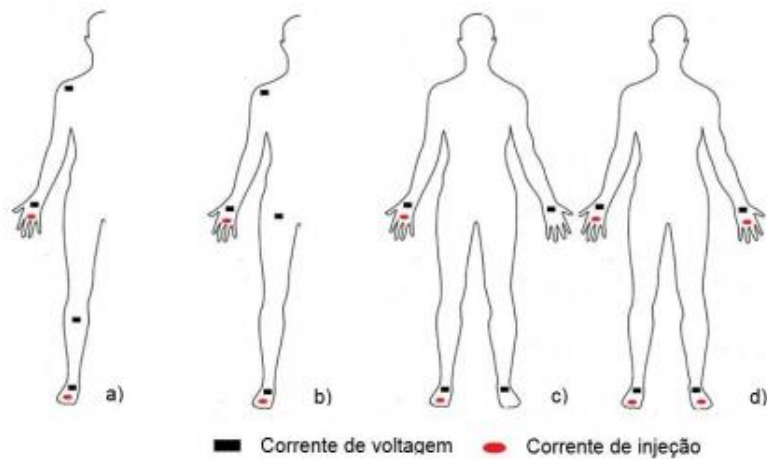


Figura 5 - Técnica de análise de bioimpedância segmentar: a) eletrodos de injeção e voltagem de corrente dupla do lado direito do corpo; b) eletrodos de injeção e voltagem de corrente dupla do lado direito do corpo; c) eletrodos de injeção apenas do lado direito do corpo e voltagem de corrente dupla de ambos os lados do corpo; d) utiliza eletrodos de injeção e voltagem de corrente dupla do lado direito do corpo e do lado esquerdo (Khalil et al., 2014)

## 2.4. Recomendações para a prática de Atividade Física e Exercício Físico

Há mais de 20 anos que o ACSM em conjunto com o Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (Pate et al., 1995), U.S. Surgeon General (U.S, 2008) e o National Institutes of Health (NIH, 1996) lançaram várias publicações acerca da temática atividade física e saúde. Essas publicações pretendiam esclarecer os profissionais do exercício quanto à quantidade e intensidade de atividade física necessária para que existissem benefícios para a saúde para a maioria da população, reduzindo assim a morbidade e mortalidade prematura.

Após as recomendações lançadas pelo ACSM e o CDC no ano de 1995, e tendo em conta os efeitos adversos para a saúde que a inatividade física implica – e de modo a clarificar erros de interpretação feitos anteriormente – o *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (2017) e o *American Heart Association* (AHA) emitiram recomendações atualizadas de atividade física para a saúde tendo por base outros autores (Haskell et al., 2007): recomenda-se que todos os adultos saudáveis entre os 18 e os 65 anos pratiquem atividade física aeróbia de intensidade moderada durante, pelo menos, 30 minutos em 5 dias da semana, ou vigorosa pelo menos 20 minutos em 3 dias da semana; Podem ser realizadas combinações de exercício moderado e vigoroso para cumprir a recomendação feita anteriormente; Os adultos devem realizar atividades com o objetivo de aumentar ou manter a força e resistência muscular, com a frequência de, pelo menos, 2 dias por semana; Para quem desejar melhorar a aptidão física, reduzir o risco de doenças crónicas e incapacidade e/ou evitar ganho de peso as recomendações devem ir além das apresentadas anteriormente – tendo em conta a relação dose-resposta entre a AF e a saúde (ACSM, 2017).

Ainda no mesmo ano, o *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report* (Committee, 2008) sugeriu que: Toda a população americana deve realizar 150 minutos de atividade física aeróbia de intensidade moderada ou 75 minutos de vigorosa por semana, podendo existir uma combinação entre ambas; Os benefícios para a saúde podem ser acrescidos se realizados 300 minutos ou mais de atividade física aeróbia de intensidade moderada ou 150 de vigorosa, ou uma combinação entre ambas; Adultos devem realizar atividades de fortalecimento muscular de intensidade moderada ou alta, envolvendo os grandes grupos musculares, pelo menos duas vezes por semana, obtendo assim benefícios adicionais para a saúde.

Vários autores defendem que as recomendações de AF devem ir mais além das indicadas anteriormente pelo ACSM/CDC em 1995 (Donnelly et al., 2009a; Garber et al., 2011; McGuire, 2011; Saris et al., 2003). Os autores indicam que estes níveis apenas são adequados para reduzir o risco de desenvolver doenças crónicas e retardar a mortalidade – com um volume de atividade que é medido em kcal/semana, MET/min/semana e MET/horas/semana (Garber et al., 2011). Outros autores demonstraram que um DE de 1000 kcal/semana através da atividade física de intensidade moderada (equivalente a cerca de 150 min/semana) está associado, mais uma vez, a pouca probabilidade de desenvolver DCV ou morte prematura, sendo ainda assim insuficiente para prevenir ou reverter ganhos de peso e obesidade, considerando aquilo que é o estilo de vida da população americana (Lee, Sui, & Blair, 2009; Manson et al., 2002; Sesso, Paffenbarger, & Lee, 2000; Tanasescu et al., 2002). Posto isto, o ACSM (2017) sugere uma combinação entre atividade física moderada/vigorosa, com a finalidade de aumentar a energia despendida semanalmente.

Para além dos benefícios encontrados anteriormente, também a aptidão cardiorrespiratória apresenta uma relação inversa com o risco de morte prematura,

principalmente por doença cardiovascular, logo, elevados níveis de aptidão cardiorrespiratória estão associados a elevados hábitos de atividade física e, por consequência, benefícios para a saúde (Blair et al., 1989; Blair et al., 1995; Kodama et al., 2009)

Um programa de exercício deve conter uma variabilidade de exercícios que vão além daquilo que é a vida diária do indivíduo, tendo sempre como base que estes contenham as componentes aeróbia, força muscular, flexibilidade e aptidão neuro-motora, a fim de obter melhorias da composição corporal e condição física (ACSM, 2017). Para além disso, deve existir uma redução do tempo passado em comportamento sedentário, provocando benefícios para a saúde em indivíduos ativos e não ativos. Através da diminuição desses períodos de comportamento sedentário – caminhada curta dentro do escritório ou casa - os riscos associados à mesma são reduzidos (Bailey & Locke, 2015; Dunstan, Howard, Healy, & Owen, 2012; Garber et al., 2011)

Segundo Garber et al., (2011) uma das preocupações associada à prática de exercício físico é o risco de lesões músculo-esqueléticas, podendo existir uma redução das mesmas em programas que incluam um aquecimento e retorno à calma, exercícios de alongamentos e onde as progressões de volume e intensidades sejam incrementadas de forma gradual. Outra das preocupações de um programa de exercício é que exista uma intervenção ao nível comportamental, podendo assim reduzir barreiras e melhorar a adesão à prática de atividade física e exercício físico.

Quando se planifica um programa de exercício, é fundamental ter em consideração os objetivos do indivíduo, a capacidade e aptidão física, e ainda as condições existentes. Vários autores indicam que uma sessão de treino deve conter um aquecimento com duração entre 5 a 10 minutos, com uma intensidade aeróbia entre leve a moderada e exercícios de resistência muscular. Esta é uma fase de transição que permite ao corpo adaptar-se às alterações fisiológicas, biomecânicas e bioenergéticas que vão acontecer na sessão, melhorando também a amplitude de movimento e diminuir o risco de lesão (Garber et al., 2011). A fase fundamental da sessão de exercício, com uma duração entre 20 a 60 minutos, inclui exercícios de aptidão aeróbia, resistência, flexibilidade e exercícios neuro-motores, podendo ainda conter atividades desportivas. De seguida, um período de retorno à calma, com uma duração de 5 a 10 minutos, onde o objetivo é permitir um retorno da frequência cardíaca (FC) e PA aos valores de repouso e a remoção dos produtos metabólicos presentes no músculo que foi estimulado. Por último, a fase de alongamentos, com uma duração de 10 minutos. Esta pode acontecer após o aquecimento ou retorno à calma (ACSM, 2017).

#### **2.4.1. Indivíduos aparentemente saudáveis**

A frequência de atividade física é uma componente importante para que os benefícios na saúde e aptidão provenientes da prática sejam conseguidos. Como já mencionado atrás, o ACSM/AHA recomenda exercício aeróbio 3 a 5 dias por semana para a maioria dos adultos, sendo que esta frequência varia com a intensidade do exercício. Quando a intensidade é moderada, deve realizar-se pelo menos 5 dias por semana, quando vigorosa reduz para pelo menos 3 dias, podendo ainda existir uma combinação de ambas, realizada com uma frequência entre 3 a 5 dias (Department of Health and Human Services, 2008; Garber et al., 2011; Haskell et al., 2007; Nelson et al., 2007)

Existe uma dose-resposta positiva entre os benefícios para a saúde e aptidão e a intensidade do exercício, pois exercício abaixo de determinado limiar pode não constituir um estímulo suficiente ao corpo de modo a resultar em mudanças nos parâmetros

fisiológicos como o  $VO_2$ máx (Garber et al., 2011). No entanto, esse limiar depende bastante do nível atual de aptidão cardiorrespiratória do indivíduo, bem como outros fatores como a idade, estado de saúde, genética, hábitos de atividade física e fatores psicológicos (Garber et al., 2011; Sisson et al., 2009; Swain & Franklin, 2002; Swain & Leutholtz, 1997). Posto isto, o ACSM (2017) recomenda para exercício aeróbio uma intensidade moderada (40%-59% da frequência cardíaca de reserva (FCR) ou consumo de oxigênio em reserva ( $VO_2R$ )) ou vigorosa (60%-89% da FCR ou  $VO_2R$ ) para a maioria dos indivíduos, e baixa (30%-39% da FCR ou  $VO_2R$ ) ou moderada para indivíduos descondicionados (Garber et al., 2011).

Relativamente ao tempo/duração do exercício – tempo por sessão/dia/semana – para a maioria dos adultos é recomendada uma acumulação de 30-60 minutos por dia ( $\geq 150$  minutos por semana) de exercício de intensidade moderada ou 20-60 minutos ( $\geq 75$  minutos por semana) de intensidade vigorosa, podendo ainda existir uma combinação entre intensidade moderada e vigorosa por dia de modo a atingir o volume pretendido. Essa quantidade de exercício pode ser acumulada durante uma sessão de exercício, ou de forma fracionada  $\geq 10$  minutos ao longo do dia (Garber et al., 2011; U.S., 2008).

Segundo Garber et al., (2001), o exercício aeróbio rítmico de intensidade pelo menos moderada, envolvendo grandes grupos musculares e poucas habilidades, é recomendado para a maioria dos adultos como forma de obter benefícios para a saúde e aptidão cardiorrespiratória. Os exercícios que impliquem uma maior condição física e habilidades – como o desporto – são recomendados apenas para indivíduos que já tenham determinada aptidão para a prática.

O volume do exercício é o produto entre a frequência, intensidade e tempo (duração), existindo evidência que indica que o volume do exercício se associa a resultados de saúde positivos e aptidão, especialmente no que diz respeito à composição corporal e gestão do peso (ACSM, 2017). Garber et al., 2011 afirma que atingir um volume  $\geq 500$  até 1000 MET/min/semana é recomendado para a maioria dos adultos. Este volume equivale aproximadamente a 1000 kcal/semana de atividade física de intensidade moderada, 150 min/semana de exercício com a mesma intensidade ou uma contagem de pedómetro  $\geq 5400$  a 7900 passos/dia.

O ritmo de progressão recomendada para um programa de exercício depende do estado de saúde do indivíduo, aptidão física, resposta ao treino e objetivos. Essa progressão acontece através do aumento de qualquer uma das componentes FITT – frequência, intensidade, tempo e tipo - dependendo da tolerância do indivíduo. A progressão deve acontecer de forma gradual, evitando aumentos exagerados nas quatro componentes, com o objetivo de minimizar os riscos de lesão muscular. Após aplicada a progressão, o indivíduo deve ser acompanhado de modo a perceber se existiram efeitos adversos, e caso aconteçam, deverá sofrer ajustes (Garber et al., 2011).

A força e resistência muscular são muitas vezes a base de um treino que tem como objetivo resultados ao nível da saúde e aptidão em adultos de todas as idades, especialmente a potência muscular. O treino de força tem benefícios ainda maiores para idosos com idade superior a 65 anos, onde a aptidão muscular diminui mais rapidamente - associada a maior risco de quedas acidentais - devendo ser estimulado nestes o treino de potência (Bonney, Jauffret, & Jusot, 2007; Chan et al., 2006). Para adultos de todas as idades, os objetivos de um treino de força relacionados com a saúde devem ir ao encontro de facilitar as atividades da vida diária da pessoa, e ainda controlar, atenuar, ou até prevenir doenças crónicas e condições de saúde como a osteoporose, DM tipo 2 e obesidade. Por todas as razões mencionadas anteriormente, embora o treino de força seja importante em

todas as idades, tem uma importância crucial com o avanço da idade (Chodzko-Zajko et al., 2009; Garber et al., 2011; Nelson et al., 2007).

De modo a melhorar a aptidão muscular geral, principalmente entre pessoas não treinadas, é aconselhada uma frequência de treino de força dos principais grupos musculares 2-3 dias/semana, com pelo menos 48 h de descanso entre sessões quando é solicitado o mesmo grupo muscular (Garber et al., 2011; Kraemer et al., 2002). Quanto ao tipo de treino de força, este pode ser realizado com vários tipos de equipamentos (máquinas, pesos livres, elásticos com resistência e o peso corporal), de modo a melhorar a aptidão muscular. Pode ainda existir uma divisão entre exercícios monoarticulares e multiarticulares, sendo que os primeiros têm como objetivo solicitar os principais grupos musculares, e os segundos permitem trabalhar mais do que um grupo muscular em simultâneo, podendo ainda recrutar os músculos agonistas e antagonistas. Este recrutamento de agostas e antagonistas é recomendado para todos os adultos, de modo a evitar desequilíbrios musculares e consequentes lesões (Garber et al., 2011; Kraemer et al., 2002). Segundo Kraemer et al., (2002) e Garber et al., (2011) os indivíduos adultos devem realizar entre 2 a 4 séries para cada grupo muscular, podendo surgir de um exercício ou de uma combinação de exercícios para determinado grupo muscular, sendo que em idosos ou iniciantes pode ser realizada uma série. Em cada série são executadas entre 8 a 12 repetições, de modo a gerar força e potência na maioria dos adultos. São realizadas entre 10 a 15 repetições para potenciar força em idosos ou iniciantes na prática, e ainda entre 15-25 para promover o aumento da resistência muscular. O intervalo de repouso entre séries deve ter uma duração entre 2 a 3 minutos, de modo a melhorar a aptidão muscular. Para iniciantes ou pessoas que realizem treino de força há pouco tempo, uma intensidade moderada a vigorosa - 60%-70% de 1RM - é suficiente para gerar aumentos de força. Para indivíduos treinados deve ser utilizada uma intensidade vigorosa/muito vigorosa -  $\geq 80\%$  de 1RM - e para iniciantes e idosos uma intensidade muito leve/leve - 40%-50% de 1RM - sendo que esta intensidade leve pode trazer benefícios nos aumentos de força para pessoas sedentárias ou que sejam iniciantes no treino de força. Já a resistência muscular pode ser treinada com uma intensidade leve a moderada -  $< 50\%$  de 1RM - e a potência muscular em idosos com uma intensidade entre 20%-50% 1RM (ACSM, 2017). Segundo vários autores, a intensidade do treino de força e o número de repetições realizadas em cada série estão inversamente relacionados, ou seja, quanto maior a intensidade, menor o número de repetições (Donnelly et al., 2009; Garber et al., 2011; Peterson et al., 2005). Verifique-se que o objetivo é desenvolver a força muscular, deve então ser selecionada uma carga de 60%-80% de 1 RM para realizar entre 8 a 12 repetições (Donnelly et al., 2009; Garber et al., 2011; Peterson et al., 2005). Se o objetivo for trabalhar a resistência muscular, é sugerido que se trabalhe com uma carga de 50% de 1 RM com 15 a 25 repetições (Donnelly et al., 2009; Garber et al., 2011). Para os adultos mais velhos e pessoas mais descondicionadas, recomenda-se uma ou mais séries de 10 a 15 repetições de um exercício de resistência de intensidade moderada (60%-70% de 1 RM). À medida que ocorre uma adaptação a determinado treino de força, o indivíduo deve aumentar a carga ou sujeitar o músculo a um estímulo mais intenso, de modo a aumentar a força e massa muscular – caso seja esse o objetivo. Se o objetivo for manter a força muscular, treinar os grupos musculares uma vez por semana – mantendo constante a intensidade e cargas – é suficiente para atingir esse objetivo. (Garber et al., 2011; Kraemer et al., 2002).

Relativamente à amplitude de movimento de uma articulação – flexibilidade –, esta pode apresentar melhorias em todas as faixas etárias através da realização de exercícios de flexibilidade (Garber et al., 2011; Nelson et al., 2007). Essa amplitude é melhorada imediatamente após a realização de exercícios de flexibilidade, demonstrando melhorias crónicas após 3 a 4 semanas de alongamentos regulares com uma frequência de, pelo

menos, 2 a 3 vezes por semana (Garber et al., 2011). Quando existe uma combinação entre exercícios de flexibilidade e exercícios com carga, podem existir melhorias ao nível da estabilidade e equilíbrio. Os exercícios de flexibilidade devem abranger o maior número de unidades de tendões e músculos, podendo ser estáticos, dinâmicos e FNP (facilitação neuromuscular propriocetiva) (Garber et al., 2011). Posto isto, é recomendado um total de 60 segundos de exercício de flexibilidade por articulação, sendo que um exercício de duração entre 10 a 30 segundos, até ao ligeiro desconforto, já é considerado efetivo. Este tipo de exercícios devem ser realizados entre 2 a 3 vezes por semana, sendo que realizados diariamente pode ser considerado ainda mais benéfico (Garber et al., 2011).

Por último, o treino neuromotor, que envolve habilidades motoras como o equilíbrio, coordenação, agilidade e treino propriocetivo - também designado treino funcional. Este tipo de treino demonstrou ser eficaz em indivíduos mais velhos devido às melhorias ao nível do equilíbrio, agilidade, força e conseqüente diminuição do risco e receio de quedas (Chodzko-Zajko et al., 2009; Garber et al., 2011; Nelson et al., 2007). No entanto existem ainda poucos estudos sobre os benefícios do treino neuromotor em adultos mais jovens, embora existam alguns autores que indicam que o treino de equilíbrio e agilidade pode resultar numa redução de lesões em atletas (Garber et al., 2011). Segundo Garber et al., (2011) e Nelson et al., (2007) o treino neuromotor deve ser realizado entre 2 a 3 dias por semana para idosos e indivíduos mais novos. A duração ou número de repetições ideal não é conhecida, no entanto existe evidência que indica que realizar entre 20 a 30 minutos/dia, equivalente a um total  $\geq 60$  minutos/semana é efetivo ACSM (2017).

#### **2.4.2. Pessoas com excesso de peso ou obesidade**

Com base na evidência científica existente e baseado em Donnelly et al., (2009), o ACSM (2017) realizou algumas recomendações para indivíduos com excesso de peso e obesidade.

Por norma não são necessários testes para iniciar um programa de exercício de intensidade baixa a moderada para este tipo de população, no entanto, associada a estes estão a presença de comorbilidades - dislipidemia, hipertensão arterial, hiperinsulinemia e hiperglicemia – aumentando o risco de doença cardiovascular, devendo ter-se em consideração se a pessoa toma beta bloqueantes ou medicação para a DM, antes de iniciar a prática de exercício (ACSM, 2017).

Na presença de limitações músculo-esqueléticas e/ou ortopédicas pode existir a necessidade de usar ergómetro de braços e pernas. Devido a estas pessoas, por norma, terem uma baixa capacidade para a prática de exercício, inicialmente deve iniciar-se a prescrição com pouca carga (2-3 METs) e incrementar pequenas progressões de 0,5-1 MET (ACSM, 2017).

Na prescrição de exercício para pessoas que se encontrem nestas condições, deve ter-se em consideração que os objetivos durante a fase da perda de peso são maximizar o gasto calórico diário, de modo a aumentar a perda de peso, e integrar o exercício físico no estilo de vida destes indivíduos, de modo a prepará-los para a fase de manutenção do peso perdido (ACSM, 2017).

Como considerações especiais para este tipo de população, o ACSM (2017) indica que se deva definir metas para a perda de peso a curto e longo prazo. Inicialmente deve objetivar-se uma redução de peso corporal entre 3%-10% entre os primeiros 3 a 6 meses, já que a perda de peso entre os 5%-10% já exige uma alteração alimentar mais exigente, exercício e intervenção comportamental. No entanto, essas devem ser implementadas, dado que uma mudança devidamente sustentada resulta numa perda e manutenção do peso a longo prazo (Donnelly et al., 2009b; Jakicic et al., 2001).

Inicialmente a atividade física deve ser de intensidade moderada a vigorosa, pelo menos 30 minutos por dia (Haskell et al., 2007; Unnithan, Clifford, & Bar-Or, 1998). Para que exista uma manutenção do peso perdido a longo prazo, deve existir uma progressão para, pelo menos, 250 minutos por semana ( $\geq 2000$  kcal) de exercício à mesma intensidade, devendo ser realizado entre 5 a 7 dias. Esta atividade pode ser fracionada em sessões superiores a 10 minutos ao longo do dia, ou através de outras formas de atividade física que façam parte do dia-a-dia da pessoa (Macfarlane, Taylor, & Cuddihy, 2006). Segundo os estudos realizados por Donnelly et al., (2009) o treino de força não demonstrou ser eficaz na perda de peso clinicamente significativa. No entanto, vários autores indicam que este pode ser eficaz para aumentos de força e conseqüentes melhorias das funções físicas em indivíduos com excesso de peso e obesidade, podendo ainda trazer benefícios para a saúde, tais como melhorias nos fatores de risco de DCV e doenças crônicas (Donnelly et al., 2004).

Segundo o ACSM (2017) baseado em Donnelly et al., (2009) e Pate et al., (1995) as recomendações FITT para indivíduos com excesso de peso e obesidade são as seguintes: No que diz respeito ao treino aeróbio, uma frequência igual ou superior a 5 dias por semana, com uma intensidade moderada (40-50%  $VO_2R$  ou FCR), podendo progredir para vigorosa ( $\geq 60\%$   $VO_2R$  ou FCR) para trazer benefícios para a saúde. Inicialmente deve acumular-se 30 minutos por dia (150 min/semana) e progredir para 60 minutos por dia, ou se possível mais (250-300 min/semana). Podem ser realizadas atividades como as caminhadas, bicicleta ou natação. O treino de força deve ser realizado com uma frequência de 2 a 3 dias por semana, a 60-70% 1RM podendo existir progressão de modo a aumentar a força e massa muscular. Devem ser realizadas entre 2 a 4 séries com 8 a 12 repetições para os grandes grupos musculares usando máquinas ou pesos livres. Por último, os exercícios de flexibilidade devem ser realizados entre 2 a 3 vezes por semana, com uma duração entre 10 a 30 segundos e realizar entre 2 a 4 repetições de cada exercício. Estes exercícios devem alternar entre estáticos, dinâmicos e FNP (ACSM, 2017).

*Tabela 3 - Recomendações FITT para indivíduos com excesso de peso e obesidade*

	<b>Aeróbio</b>	<b>Força</b>	<b>Flexibilidade</b>
<b>Frequência</b>	$\geq 5$ dias/semana	2-3 dias/semana	$\geq 2-3$ dias/semana
<b>Intensidade</b>	Intensidade inicial moderada (40-59% $VO_2R$ ou FCR); Progredir para vigorosa ( $\geq 60\%$ $VO_2R$ ou FCR).	60%-70% 1RM; Podem existir progressões.	Realizado até sentir desconforto.
<b>Tempo</b>	30 min/dia (150 min/semana); aumentar para 60min/dia ou 250-300 min/semana).	2-4 séries de 8-12 repetições para os grandes grupos musculares.	Estático entre 10-30 segundos; 2-4 repetições de cada exercício.
<b>Tipo</b>	Prolongado, atividades rítmicas que envolvam grandes grupos musculares.	Máquinas ou pesos livres.	Estático, dinâmico ou FNP.

Para além do ACSM (2017) também Martins e Palmeira (2017) indicaram algumas recomendações para a realização do treino de força na população que apresenta excesso de peso e obesidade, bem como na prevenção da recuperação ponderal.

No que diz respeito à prevenção do excesso de peso e obesidade, na ausência de evidência científica que indique quais as principais considerações, são recomendadas as orientações para a população aparentemente saudável do ACSM (2017), conseguindo assim diminuir os fatores de risco associados aos mesmos (Martins & Palmeira, 2017). Para o treino de força numa situação de excesso de peso e obesidade estabelecida, os



autores recomendam que numa fase inicial se sigam as orientações internacionais do ACSM (2017) apresentadas anteriormente para esta população. Quando a pessoa apresentar um melhor estado de saúde, experiência de treino de força, e mesmo a própria segurança o permitirem – com o objetivo de reduzir o peso corporal, melhoria da composição corporal e dos fatores de risco associados à obesidade - os autores indicam as seguintes recomendações (Martins & Palmeira, 2017).

Uma realização de pelo menos três vezes por semana para os principais grupos musculares. A intensidade do treino varia consoante seja excesso de peso ou obesidade, sendo que no excesso de peso, para quem está a iniciar o treino de força – 30% a 50% de 1RM (intensidade leve) – e para pessoas com experiência em treino de força – 65% a 80% de 1RM (intensidade moderada a vigorosa). Na obesidade, para iniciantes ou idosos, a intensidade varia entre 40% a 50% de 1RM (intensidade leve). Quando a pessoa já tem alguma experiência em treino de força, 50% a 70% de 1RM (intensidade moderada). Por último, quando a pessoa em causa é um praticante experiente em treino de força a intensidade deve variar entre 70% a 85% de 1RM (intensidade vigorosa). Relativamente ao tempo (duração), este é igual em ambas as situações, não existindo duração específica por sessão de treino. Este deve ser realizado pelo menos durante 12 semanas e, no caso de indivíduos com depressão, pelo menos 16 semanas. Quanto ao tipo, devem ser aplicadas as recomendações gerais, e quanto ao número, devem ser realizados 8 exercícios de força durante a sessão de treino. O número de repetições varia entre 6-12 RM e o número de séries varia entre 2 a 3, no caso de ser realizado treino combinado. Caso o treino de força seja realizado em circuito as recomendações indicam que se devam realizar entre 2 a 4 séries, e se o treino for combinado em circuito devem ser realizadas 3 séries. O tempo de descanso entre séries, no caso do treino combinado, é de 1 minuto, sendo que no treino de força em circuito varia entre 1 a 3 minutos (sendo maior em idosos). Para o descanso entre sessões devem ser aplicadas as recomendações gerais. As progressões acontecem quando se atinge os 12RM na totalidade das séries e as restantes progressões são iguais às recomendações gerais (Martins & Palmeira, 2017).

Na manutenção do peso perdido, Martins e Palmeira (2017) recomendam que, quanto à frequência do treino, este aconteça pelo menos duas vezes por semana, para os principais grupos musculares. Relativamente à intensidade, deve ser de pelo menos 80% do 1RM (intensidade vigorosa a quase máxima) para praticantes experientes, e nas restantes situações aplicar as recomendações gerais. Quanto ao tempo (duração), não existe duração específica para a sessão de treino, no entanto, este deve acontecer em, pelo menos, um ano. Quanto ao tipo de treino, deverá seguir as recomendações gerais, e quanto ao número, a sessão deve conter 10 exercícios com um número de repetições de 10 RM. Inicialmente deve ser realizada uma série, progredindo para duas, existindo 2 minutos de descanso entre estas. O tempo de descanso entre sessões é igual às recomendações gerais. Por último, relativamente à progressão, deve existir ajustamento de cargas de 3 em 3 semanas – caso a pessoa seja assídua - e aplicar as restantes recomendações gerais (Martins & Palmeira, 2017).

Segundo os mesmos autores, a evidência atual sugere ainda que, combinar exercícios de força com exercício aeróbio (intervalado) em circuito promove benefícios adicionais para este tipo de pessoas, conseguindo uma otimização dos resultados das sessões de treino (Martins & Palmeira, 2017). Deve existir um fracionamento dos exercícios de resistência cardiorrespiratória – 2 ou 3 períodos – promovendo assim maiores aumentos no consumo de oxigénio, na ventilação minuto e no DE (Di Blasio et al., 2012). A duração e intensidade dos momentos de treino de resistência cardiorrespiratória, bem como a sua duração, devem ir ao encontro da aptidão aeróbia do indivíduo, podendo ser necessário iniciar com 3 a 5 minutos – treino intervalado – e progredir para 10 a 15 minutos. Quanto ao treino de força, este pode ser realizado em circuito – contínuo - ou, preferencialmente,

dividindo os exercícios por dois ou três circuitos, realizados de forma intercalada com os exercícios de resistência cardiorrespiratória (Martins & Palmeira, 2017).

É importante que exista uma manipulação da intensidade do treino de força, principalmente no excesso de peso e obesidade, em que realizar treinos a intensidade mais elevadas estão associadas a uma maior magnitude de perda de peso, melhorias na composição corporal e nos indicadores de saúde. Os treinos podem variar: Treino de força tradicional, onde se realizam 3 séries a uma intensidade vigorosa - 70-85% 1RM - com 6 minutos de descanso (Fatouros et al., 2009); Treino de força em circuito - 50-80% 1RM - 3 sessões por semana 45-60 minutos por sessão durante 8-12 semanas (Slentz et al., 2011); ou ainda um treino combinado em circuito, com 3 sessões por semana – 50 minutos por sessão – no qual um circuito com 3 x 8 minutos de exercícios de resistência cardiorrespiratória (3 minutos a 50% FCR e 1 minuto a 75% FCR) alternando com exercícios de força em circuito – 3 séries com 6 RM + 20 segundos de descanso + 2 repetições até à exaustão + 20 segundos de descanso ou 2 repetições até à exaustão, apresentando este tipo de treino resultados promissores em intervenções de obesidade, podendo ser aplicado também no excesso de peso, indivíduos pré-hipertensos e idosos (Paoli et al., 2013).

## **2.6. Abordagem Multidisciplinar na Gestão e Controlo do Peso**

Para que exista uma gestão do peso adequada, é necessária uma equipa multidisciplinar. Esta equipa deve promover hábitos de uma vida saudável, aconselhamento nutricional, promoção de atividade física, e ainda uma mudança a nível comportamental (Galani & Schneider, 2007). O tratamento do excesso de peso e obesidade deve consistir em cuidados clínicos, com intervenções baseadas na evidência, focando-se em objetivos realistas e numa gestão multidisciplinar ao longo da vida (Yumuk et al., 2015). Esta equipa deverá ser composta por Fisiologistas do Exercício, Nutricionistas, Dietistas, Psicólogos e Médicos, surgindo pela necessidade de avaliar e prescrever exercício, analisar a composição nutricional da dieta (incluindo a prescrição nutricional), combater as possíveis complicações de saúde associadas à obesidade, conhecer o comportamento alimentar – bem como a prevenção do seu descontrolo – e ainda a identificação das causas do comportamento sedentário. É necessário ainda saber lidar com os complexos associados à imagem corporal e fraca autoestima, ajudar na redução do stress, promover autoconhecimento e autorregulação da saúde, realizar a avaliação da aptidão física e conhecimentos de composição corporal, bem como dominar a prescrição de exercício físico (Teixeira & Silva, 2009).

Segundo os mesmos autores, para que exista a perda e manutenção do peso perdido, é fundamental uma intervenção com alterações do estilo de vida – sobretudo ao nível da alimentação e exercício físico - mesmo na presença de terapias farmacológicas (medicamentos ou cirurgia) (Teixeira & Silva, 2009). Segundo vários autores, um tratamento mais eficaz para a perda de peso inclui uma combinação entre exercício, terapia comportamental (e consequentes alterações) e acompanhamento nutricional, quando comparado com intervenções que só incluam uma ou duas componentes. Estes indicam ainda que é fundamental a inclusão de sessões individuais, existindo um envolvimento familiar, e ainda a definição de estratégias para uma maior adesão e alteração comportamental (Seo & Sa, 2008; Söderlund, Fischer, & Johansson, 2009).

Tendo em conta que em Portugal a maior parte da população com excesso de peso e obesidade não apresenta obesidade mórbida, é de todo o interesse que exista um controlo do peso com base em alterações comportamentais. Estas alterações a nível comportamental, da alimentação e AF, contribuem de forma mais eficaz para a saúde –

com ou sem perda de peso – do que algumas soluções farmacológicas e cirúrgicas, que nem sempre conseguem resultados (Teixeira & Silva, 2009).

### **2.6.1. Atividade Física e Exercício Físico**

O exercício físico, em conjunto com uma redução calórica, é considerado uma componente importante de um programa de perda de peso. Vários estudos encontraram benefícios adicionais quando se combina o exercício com restrição calórica - reduções do peso corporal e da MG, e preservação da MIG - quando comparado com a dieta isolada. Quando se compara a relação tempo/benefícios verifica-se que o treino de resistência cardiorrespiratória é o mais eficaz na perda de MG e peso corporal, enquanto um programa de treino de força é necessário para aumentar a massa muscular em indivíduos de meia idade com excesso de peso e obesidade (Geliebter, Ochner, Dambkowski, & Hashim, 2014; Willis et al., 2012). Posto isto, e como atrás mencionado, as diretrizes recomendam que se realize pelo menos 150 minutos por semana de exercício aeróbio de intensidade moderada – como caminhadas rápidas – combinado com 3 sessões semanais de treino de força (Poirier & Després, 2001; Willis et al., 2012).

O exercício traz benefícios ao nível psicológico, fisiológico, composição corporal e funcional. A nível psicológico, tem efeitos benéficos ao nível das emoções e humor, autoestima geral e física, ansiedade e resposta ao stress, depressão, capacidades cognitivas e qualidade física (Teixeira & Silva, 2009). A nível fisiológico melhora a regulação da glicose no sangue, regulação da PA, melhoria da circulação sanguínea, diminuição da gordura a nível arterial e sanguíneo e melhoria da capacidade respiratória (Teixeira & Silva, 2009). Na composição corporal resulta na diminuição da gordura corporal, aumento da massa muscular, densidade e massa óssea e tonicidade muscular (Teixeira & Silva, 2009). Por último, resulta ainda em benefícios a nível funcional com aumentos da força muscular e flexibilidade, melhoria da coordenação, problemas posturais e capacidade funcional (Teixeira & Silva, 2009). Todo este conjunto de benefícios resulta numa redução do risco de DCV, DM tipo 2, hipertensão arterial, cancro do cólon, osteoartrose e doenças da vesícula biliar (Teixeira & Silva, 2009). Relativamente ao exercício físico na perda de peso, a sua inclusão é fundamental para que exista uma preservação da MIG, aumento do DE durante o exercício, aumento do metabolismo de repouso após o exercício, perda de peso à custa da MG, bem como otimização do comportamento alimentar (Teixeira & Silva, 2009).

Quando se fala de atividade e exercício físico, um dos principais objetivos é a redução do tempo em comportamento sedentário – tempo passado a ver televisão e a usar o computador, por exemplo - conseguida aumentando a atividade diária – caminhadas, andar de bicicleta em vez de usar o carro e subir escadas em vez de utilizar o elevador - devendo existir um aconselhamento, de modo a favorecer aumentos nos níveis de AF (Jakicic & Otto, 2005; Swift, Johannsen, Lavie, Earnest, & Church, 2014).

Alguns exemplos de estratégias para aumentar os níveis de atividade física, incluem atividade física estruturada (formal) – exercício físico - ou do dia-a-dia (informal). No caso da atividade física estruturada, podem ser realizados desportos individuais/coletivos, atividades de exterior ou recorrer a um ginásio ou health club. A atividade física do dia-dia pode consistir em realizar atividades em diferentes tipos de situações, designadamente durante anúncios na televisão, levantar-se e caminhar; enquanto está no trabalho deve levantar-se pelo menos de hora a hora com uma duração de 5 minutos – pode utilizar a casa de banho mais distante; estacionar o carro mais longe do local de trabalho ou mesmo ir a pé; aspirar a casa mais vezes por semana (duas a três vezes). Estes tipos de alterações no dia-a-dia vão facilitar um aumento do DE e conseqüente gasto de energia (Teixeira & Silva, 2009).

*“O exercício físico é uma arma fundamental na preservação e terapêutica do excesso de peso e obesidade. Para além do contributo que o exercício dá ao controlo do peso, apresenta muitos outros benefícios para a saúde ao nível fisiológico, funcional e psicológico. As restrições alimentares não necessitariam de ser tão marcadas e evitar-se-ia recorrer a outros processos para a perda de peso, certamente mais dispendiosos”* (Teixeira & Silva, 2009).

### **2.6.2. Nutrição**

É fundamental que existam alterações na alimentação em pessoas que apresentem excesso de peso e obesidade, pois este é o fator preponderante no desequilíbrio energético – que se pretende negativo - através da redução de alimentos de elevada densidade energética. Nesta situação é necessário a presença de um Nutricionista – de preferência especializado em obesidade – pois este terá um papel fundamental na fase ativa de perda de peso, principalmente devido a todas as alterações existentes ao nível dos hábitos alimentares e consequentes comportamentos desaconselhados durante esta fase (Teixeira et al., 2008).

Quando existe excesso de peso, é necessário que exista um desequilíbrio energético negativo que potencie a utilização acrescida das reservas de energia existentes no corpo, especialmente a reserva lipídica, sendo este o princípio chave do emagrecimento. Ao realizar alterações alimentares – que tenham como objetivo a perda de peso – deve ter-se em consideração alguns fatores como a redução calórica ir ao encontro de todos os nutrientes essenciais, com as quantidades necessárias de forma a evitar perdas de massa magra. A dieta deve ser adaptada às possibilidades, preferências e estilo de vida da pessoa – pois uma restrição calórica só é bem-sucedida se for individualizada - seguindo sempre o princípio de uma alimentação saudável e tendo como objetivo o controlo do peso a longo prazo (Teixeira et al., 2008; Teixeira & Silva, 2009).

Para ajudar a pessoa a ter um controlo sobre a sua ingestão diária é importante o uso de um diário alimentar, pois permite uma avaliação qualitativa da dieta, bem como auxilia na identificação da frequência de refeições e a qualidade das mesmas - alimentação noturna, lanches, refeições menos interessantes - percepções e crenças sobre a alimentação emocional (cognição), hábitos alimentares (comportamento) e os desafios ambientais para seguir uma dieta saudável (Yumuk et al., 2015). Antes de existir um aconselhamento nutricional, é fundamental que exista uma abordagem sobre a motivação para a mudança, de modo a perceber qual a importância da perda de peso para a pessoa e quão confiante é para conseguir, com sucesso e de modo sustentando, a redução do peso – importância da multidisciplinaridade (Armstrong et al., 2011).

De um modo geral, as recomendações nutricionais devem incentivar uma alimentação saudável e enfatizar a necessidade de aumentar o consumo de vegetais, feijão, legumes, lentilhas, grão, cereais e fibra – sem açúcares - substituir os produtos lácteos com elevado teor de gordura por teores mais baixos, bem como aumentar a ingestão de peixe. Devem evitar-se alimentos e bebidas que contenham açúcares adicionados, bem como o consumo de álcool. De um modo geral deve existir uma diminuição da densidade energética dos alimentos e bebidas, diminuir o tamanho das porções alimentares, evitar “petiscar” entre refeições, tomar o pequeno-almoço e evitar comer durante a noite, gerir e reduzir episódios de voracidade alimentar (Astrup, Grunwald, Melanson, Saris, & Hill, 2000; Dansinger, Tatsioni, Wong, Chung, & Balk, 2007; Hainer, Toplak, & Mitrakou, 2008; Summerbell, Cameron, & Glasziou, 2008).

Quando se pretende um aconselhamento mais específico, a restrição calórica deve ser individualizada e ter em consideração os hábitos alimentares da pessoa, níveis de

atividade física, comorbilidades e tentativas anteriores de dieta. Uma dieta hipocalórica resulta em perda de peso clinicamente significativa, independentemente do tipo de macronutrientes a que foi dada ênfase – baixa em gordura, hidratos de carbono, ou elevados níveis de proteína – quando comparada a uma dieta hipocalórica devidamente controlada (Sacks et al., 2009; Shai et al., 2008). Uma dieta hipocalórica equilibrada, adaptada à pessoa e com base nas suas preferências poderá ter um maior nível de sucesso na manutenção da perda de peso a longo prazo - dieta mediterrânea – bem como uma diminuição dos fatores de risco de doença cardiovascular e DM tipo 2 (Dernini & Berry, 2015; Estruch et al., 2013).

Uma redução de 15-30% no CE diário é suficiente para induzir perda de peso. No entanto, é necessário ter em consideração que existe uma grande variação nas necessidades energéticas, dependendo do sexo, idade, IMC e níveis de atividade física. Reduzir diariamente a ingestão em 600 kcal prevê uma perda de peso de, aproximadamente, 0,5 kg por semana. Por exemplo, uma mulher com obesidade e sedentária, com um IMC de 32 kg/m<sup>2</sup> e uma ingestão diária de 2100 kcal, precisaria de uma redução calórica diária entre 1400-1600 kcal para induzir perda de peso (Ayyad & Andersen, 2000; Larsen et al., 2010). No entanto, vários autores indicam que uma dieta que induza uma redução calórica diária de 1200 kcal é classificada como uma dieta hipocalórica equilibrada (Shai et al., 2008). Caso a redução calórica ultrapasse as 1200 kcal/dia, pode existir uma deficiência de micronutrientes, criando efeitos indesejáveis no estado nutricional e nos resultados do controlo do peso. No entanto, na prática clínica pode ser necessária essa redução superior, sendo que nesses casos o uso apropriado e devidamente aconselhado de suplementos alimentares poderá prevenir défices nutricionais (Dubnov-Raz & Berry, 2011; Greenwald, 2006; SB Heymsfield, Van Mierlo, Van der Knaap, Heo, & Frier, 2003; Tsai & Wadden, 2006; Yumuk et al., 2015).

### **2.6.3. Modificação Comportamental**

Embora a obesidade seja difícil de reverter e a sua reincidência seja elevada, a adoção a um estilo de vida mais ativo é a estratégia mais eficaz para combater esta problemática a longo prazo. O estado de excesso de peso e obesidade é uma condição estigmatizante, principalmente em mulheres, estando frequentemente associada a problemas psicológicos. A evidência demonstra que é difícil a manutenção do peso perdido a longo prazo, sendo necessária a identificação de preditores de sucesso para a manutenção do peso perdido. A fraca adesão a comportamentos saudáveis é um problema de saúde pública – proveniente de múltiplos fatores –, que muitas das vezes provém de natureza motivacional (Silva et al., 2008). Segundo vários autores, algumas das técnicas chave da terapia comportamental para a perda de peso passam por vários aspetos como a auto monitorização, a modificação do envolvimento, autoeficácia e suporte social (Thompson, Cook, Clark, Bardia, & Levine, 2007). Quando se fala em comportamentos de saúde e exercício, deve existir a promoção de um tipo de motivação regulada internamente – autodeterminada (origem no próprio indivíduo) - promovendo sensações de prazer e bem-estar psicológico. A Teoria da Autodeterminação tem demonstrado resultados através de um maior envolvimento e adesão a programas de tratamento, menores taxas de desistência, uma maior qualidade na aprendizagem e uma maior flexibilidade cognitiva. Esta tem a capacidade de manutenção do comportamento e capacidade de promoção do sentido de bem-estar. Num estudo realizado em mulheres com obesidade, verificou-se que um aumento da motivação intrínseca para a prática de exercício foi o maior preditor na perda de peso a longo prazo, sendo esta uma das variáveis desta teoria que sustenta o seu poder explicativo, quando se fala em sucesso na perda de peso e adesão ao exercício (Teixeira & Silva, 2009). De acordo com esta teoria, o sucesso da manutenção do peso, a

longo prazo, acontece quando a pessoa adere a comportamentos saudáveis, através da compreensão da importância dos mesmos para a sua saúde (Silva et al., 2008).

Numa intervenção comportamental realizada em mulheres com excesso de peso e obesidade foi dada importância à necessidade de identificar as resistências e barreiras individuais, dar a conhecer e auxiliar possíveis recaídas, cultivar a auto-motivação e incentivar à auto-monitorização. Para responder a esses objetivos, foi dada uma maior ênfase à importância de compreender aspetos internos e externos/sociais – determinantes do comportamento - e o aumento da autoconsciência de modo a ultrapassar as barreiras individuais para um comportamento saudável. Os autores indicaram que as maiores problemáticas da intervenção foram a fome emocional, a motivação para a prática de exercício físico e a criação de metas para a perda de peso. As estratégias utilizadas para combater alguns dos problemas encontrados foram o aumento da autoeficácia – partilhar testemunhos de indivíduos bem-sucedidos na perda de peso, bem como criar objetivos realistas - analisar e ultrapassar as barreiras típicas – falta de tempo, falta de conhecimento e habilidades - promover hipóteses para situações que afetem a adesão, procurar apoio social, saber lidar - de forma positiva - com os erros, e, por último, construir um sistema de recompensas pessoais para os objetivos alcançados (Silva et al., 2008).

Num estudo de preditores psicológicos para a gestão do peso corporal, a motivação intrínseca para a prática de exercício físico foi considerado o preditor mais forte para as alterações de peso corporal a longo prazo, mesmo depois de ajustado para o peso inicial (Teixeira et al., 2006).

Posto isto, as intervenções ao nível da mudança comportamental em saúde tornam-se fundamentais, especialmente quando direcionadas para a adoção de comportamentos saudáveis -atividade física- ou extinção de comportamentos de risco (tabagismo, por exemplo), com o objetivo de prevenir ou controlar doenças crónicas, bem como melhorar a qualidade de vida. Esta necessidade surge pela dificuldade de adotar comportamentos saudáveis, bem como a sua manutenção a longo prazo, tal como a prevenção de possíveis recaídas – como é o caso da manutenção de peso (Marques & Teixeira, 2014).

Recomendações desenvolvidas pela *American Heart Association*, *American College of Cardiology* e *The Obesity Society Task Force* para a gestão do peso em adultos, indicam que deve aconselhar-se os indivíduos com excesso de peso ou obesidade a frequentar um programa de modificação do estilo de vida, pelo menos, durante 6 meses. Esta participação terá como objetivo a utilização de estratégias de modificação comportamental, de modo a aumentar os níveis de atividade física e adotar uma dieta com menor consumo calórico (Jensen et al., 2014).

## **2.7. Enquadramento e objetivos do estágio**

O estágio constitui uma unidade curricular orientada para o aperfeiçoamento e consolidação de competências no âmbito da promoção, conceção e aplicação de programas de exercício físico e de atividade física, tendo em vista a prevenção da ocorrência ou agravamento da doença e incapacidade, no contexto clínico (especialista de Exercício e Saúde) e da Saúde Pública (promotor de Exercício e Saúde).

Entre as opções disponíveis para a realização de estágio, aquela que selecionei situou-se no âmbito das Doenças Crónicas e Gestão do Peso, tendo como entidade de acolhimento o GCP. A temática surgiu pelo fascínio que tenho, desde sempre, pela área da obesidade. O estágio consistiu, numa fase inicial, no acompanhamento das várias populações especiais existentes no GCP, dando mais tarde uma maior ênfase na população de interesse do estagiário – Gestão e Controlo do Peso.

Um dos principais objetivos de estágio era o acompanhamento da população existente no programa de Gestão e Controlo do Peso em sala de exercício (SE), bem como a compreensão das metodologias utilizadas para a mesma. Para além disso, compreender as alterações ao nível da composição corporal existentes em cada pessoa, bem como desenvolver capacidades como a comunicação com os sócios, espírito crítico e reflexão pessoal. Conhecer ainda os protocolos de avaliação existentes na SAAT, especialmente ao nível da composição corporal, passando pelo desenvolvimento da capacidade de prescrição de exercício individualizado, bem como o controlo e monitorização das sessões de treino.

Outro dos objetivos foi comparar os instrumentos de avaliação da composição corporal existentes no GCP – Tanita TBF-310 e Seca mBCA 515 – pois muitos sócios, e até os próprios professores da SE, questionam quais as diferenças existentes entre os dois equipamentos, e se essas diferenças são ou não significativas. Foi ainda construída uma ferramenta digital para a instituição, onde poderá ser realizada uma aproximação dos valores do peso, MG (kg), MIG (kg) e ACT (l) obtidos na Tanita, para os da Seca. Este contributo surgiu também pelo meu interesse na área da Composição Corporal.

### **3. Prática Profissional**

#### **3.1. Caracterização do Ginásio Clube Português**

O GCP foi fundado em 1875, tendo um papel inovador nas atividades físicas desportivas. É uma referência no Desporto Nacional e pioneiro no conceito de Clube com finalidades desportivas, sociais e culturais. Com cerca de 50 atividades distintas, é o Clube mais eclético do País e um dos mais antigos do Mundo, tendo sido um dos principais “motores” do nascimento de diversas modalidades desportivas, como a Ginástica, o Futebol, a Natação e o Ciclismo. Associado à modernidade e permanente atualização, caracteriza-se por ser um Clube de primeira linha na área de Formação, Competição e Representação e também no domínio do Exercício e Saúde. Atualmente, o Clube tem cerca de 9000 Sócios e 7000 praticantes.

#### **Missão**

O GCP tem como missão “O Bem-estar do Sócio”, através da procura constante da satisfação do sócio, com a melhoria da sua qualidade de vida e contribuição para a sua formação desportiva e social.

#### **Estrutura**

O GCP encontra-se organizado em duas direções: a Direção Eleita que toma as decisões sobre o funcionamento do Clube (lista que concorre) e uma direção Executiva que é organizada por profissionais do Clube que asseguram o bom funcionamento do mesmo. Trabalham no GCP 234 pessoas, das quais 179 são Professores.

#### **Infraestruturas**

O GCP é uma instituição com sede localizada na Praça Ginásio Clube Português, nº 1, que conta com um edifício com 8000m<sup>2</sup> totais. Estes estão distribuídos por 9 pisos com um total de 20 ginásios, sendo que 2 se encontram no novo polo construído em 2017. Este novo polo contém um parque de estacionamento com a capacidade para 202 lugares e 6

campos de Padel, dos quais 3 cobertos, no terraço. A estes, somam-se ainda 2 campos de ténis cobertos e um polidesportivo (futebol/ténis), distribuídos pelo espaço restante.

## Serviços

O GCP disponibiliza várias ofertas não desportivas, tais como biblioteca/sala de estudo, coro GCP, Clube Oxigénio (atividades outdoor), organização de festas de aniversário, Fun Space (espaço para crianças), GAP (consultas de nutrição, consultas de psicologia e atestados médicos desportivos) e parque de estacionamento (202 lugares).

Ainda dentro do Clube, como ofertas não desportivas, existe o Alegria Wellness & SPA, Bar/Restaurante “O Ginásio”, Cabeleireiro Hairfit, Clube Saúde (Fisiatria, Medicina Tradicional Chinesa, Osteopatia e Fisioterapia) e G-LAP (Ginásio de Línguas e Apoio Escolar). Dentro das ofertas desportivas existe a possibilidade do aluguer das instalações tais como - campos de Futebol 5, Campos de Padel e Campos de Ténis.

O presente estágio está integrado no Departamento de Exercício e Saúde, que se encontra organizado de acordo com a figura 6.

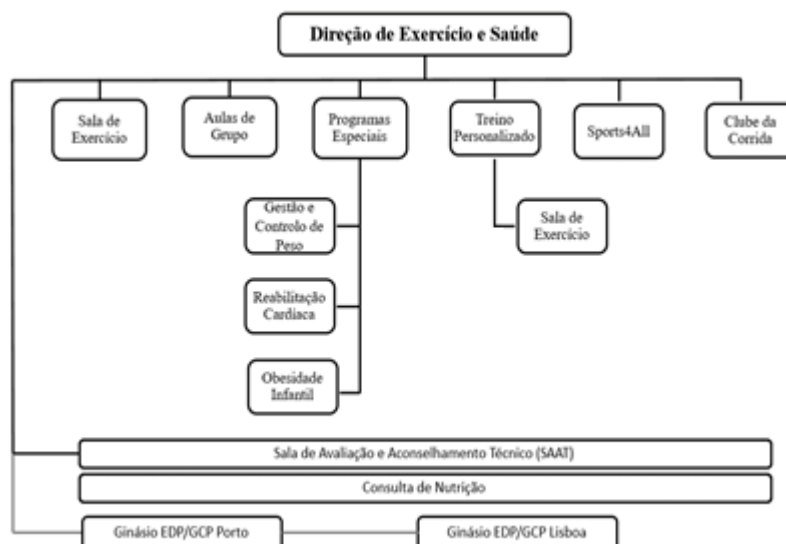


Figura 6 - Esquema representativo do Departamento de Exercício e Saúde do GCP

## Sala de Avaliação e Aconselhamento Técnico

Sala de Avaliação e Aconselhamento Técnico (SAAT): caracteriza-se por ter um atendimento personalizado com profissionais especializados, estando dirigida para todos os sócios, independentemente da idade, bem como pessoas com condições especiais de saúde (obesidade, DM, osteoporose, doença coronária, problemas de coluna, entre outras). Esta contém um protocolo de Avaliação da Condição Física, na qual são avaliadas componentes essenciais para a construção de um programa de exercício físico – Anamnese; Estratificação do Risco de DCV; PA e FC de Repouso; Composição Corporal; Aptidão Cardiorrespiratória; Avaliação Postural - para despiste de possíveis desequilíbrios posturais e musculares a nível estático e dinâmico. No final da avaliação são explicados e apresentados ao sócio os resultados obtidos e realizado o aconselhamento técnico (tendo em conta os resultados obtidos e os objetivos do sócio). “Para uma prática segura e eficaz



de qualquer programa de exercício físico é essencial conhecer o nível de condição física de cada indivíduo, assim como as suas limitações de saúde, objetivos e necessidades. Só assim conseguimos encaminhá-lo para a obtenção dos seus objetivos com sucesso.” (GCP, 2018).

Anamnese e estratificação de risco: É feito um questionário de saúde aos sócios no qual se pretende saber quais são os seus objetivos pessoais e eventuais riscos associados à prática de exercício físico. Numa fase inicial é feito um questionário onde são recolhidos os dados pessoais, prática diária de atividade física, estado de saúde atual, limitações físicas/fisiológicas para a prática e estratificação do risco de DCV – medição da PA, FC de repouso, IMC, história familiar, hábitos tabágicos/consumo de bebidas alcoólicas, entre outras.

Medições antropométricas, composição corporal e hemodinâmicas: Nas medições antropométricas é medida a altura do sócio bem como o PC. A primeira é realizada com um estadiómetro e a segunda com uma fita métrica comum, estando esta paralela ao solo e sendo medido na zona mais estreita da cintura. Relativamente à composição corporal as medições efetuadas são o peso, peso da MG, peso da MIG, IMC, % gordura e % MIG, massa muscular esquelética total (especificando o tronco dos membros inferiores e superiores), ACT, água extracelular, gordura visceral, ângulo de fase, resistência e reactância. Estas componentes são medidas com a Seca mBCA. Por último, nas medições hemodinâmicas são retirados os valores de PAS e PAD e FC de repouso através de um medidor de PA de braço digital automático.

Aptidão Cardiorrespiratória: Para avaliar este parâmetro é utilizado o *Rockport Walking Test* onde o objetivo é caminhar na passadeira à máxima velocidade (sem inclinação) durante 1609 metros. No final do teste são anotados o tempo gasto em minutos e a FC ao fim de 15 segundos, de modo a realizar-se a equação de predição do  $VO_2$ máx ( $VO_2$ máx (mL/kg/min) =  $132,853 - 0,1692 \times \text{peso (kg)} - 0,3877 \times \text{idade (anos)} + 6,315 \times \text{género (M ou F)} - 3,2649 \times \text{tempo (min)} - 0,1565 \times \text{FC (bpm)} - \text{Feminino (F) = 0; Masculino (M) = 1}$ )).

Avaliação postural: Para avaliar este parâmetro recorre-se ao protocolo da *Nacional Academy of Sports Medicine* (NASM, 2012), onde é realizada uma avaliação postural estática (vista anterior, lateral e posterior) e dinâmica (*Overhead Squat Assessment, Single-Leg Squat Assessment, Pushing Assessment, Pulling Assessment* e teste de Adams), como se pode verificar no anexo 1.

Apresentação de resultados/aconselhamento técnico: Os resultados são apresentados ao sócio através de um Relatório de Avaliação Física, onde estes estão apresentados em valores e gráficos, para que o sócio compreenda onde se encontra e onde pretende chegar – objetivos e metas a atingir. Nesse relatório são indicados ainda os valores ideais onde estes se deverão encontrar, bem como a explicação de cada parâmetro avaliado para a saúde e bem-estar da pessoa. O passo seguinte passa pela prescrição, que terá em conta os resultados obtidos nesta avaliação, bem como os objetivos individuais do sócio.

### **Sala de Exercício**

Após a avaliação na SAAT os sócios são encaminhados para a SE e passam a frequentar as aulas de grupo existentes no Clube que se adequem às suas necessidades e/ou limitações. Este é um espaço multiusos, estando devidamente equipado para treino cardiorrespiratório, força, flexibilidade e uma componente mais funcional. A instituição adota alguns procedimentos/normas pelos quais os sócios passam antes de começar a treinar. É proposto um plano de treino - que se encontra de acordo com a avaliação

realizada anteriormente – tendo em conta as condicionantes apresentadas na mesma, objetivos e disponibilidade para ir ao Clube (tempo e frequência). No seguimento do plano de treino, o mesmo é executado pelo sócio com o professor que o prescreveu, podendo assim esclarecer dúvidas, retificar erros - e questões que possam surgir. Assim, quando o sócio chega à SE para treinar, dispõe de um plano de treino individualizado, podendo realizá-lo autonomamente, nunca dispensando a ajuda dos professores que se encontram sempre na sala, ou através do acompanhamento do mesmo por parte de um treinador pessoal. O plano de treino é renovado ao fim de aproximadamente 2 meses, depois de ser realizada a reavaliação.

### **Programas especiais**

O GCP apresenta 3 programas de populações especiais - Programa de Reabilitação Cardíaca, Programa de Gestão e Controlo do Peso, Programa de Obesidade Infantil - e 2 programas distintos - Clube de Corrida e Sports4All - mas que poderão, devido às características particulares dos seus integrantes, também ser considerados especiais.

Para todos os programas existe uma avaliação inicial realizada na SAAT, na qual se verifica a condição física do sócio. Posteriormente o sócio é encaminhado para a SE, onde se irá proceder o planeamento de um treino individualizado mediante os resultados e objetivos apresentados na SAAT pelo mesmo. Tal como para os restantes sócios, as pessoas integradas nos programas especiais realizarão uma reavaliação e renovação do seu plano de treino após cerca de 2 meses.

Estes programas têm acesso a um acompanhamento nutricional individualizado que por norma é realizado após a avaliação na SAAT e o planeamento na SE, tendo uma periodicidade de 3 meses, sendo que em certos casos acabam por maior frequência de acordo com as necessidades dos sócios.

#### Reabilitação Cardíaca

O Programa de Reabilitação Cardíaca engloba uma equipa multidisciplinar – Fisiologistas do Exercício e Nutricionistas, seguindo sempre as devidas recomendações do cardiologista do praticante.

Este programa visa a melhoria da capacidade funcional e qualidade de vida, assim como - prevenir futuros eventos cardiovasculares, através de um controlo da PA, melhoria do perfil lipídico e uma gestão do peso e DM, entre outros parâmetros, que influenciam a saúde desta população.

Como método de proteção e prevenção os sócios pertencentes a este programa são monitorizados por um cardiofrequencímetro durante o treino e é-lhes medida a PA pré e pós-treino.

#### Programa de Obesidade Infantil

O Programa de Obesidade Infantil visa o desenvolvimento de novos hábitos alimentares equilibrados e conscientes, bem como a promoção da atividade física com o devido acompanhamento de profissionais qualificados, em conjunto com os pais dos participantes, de forma a reduzir riscos cardiovasculares, metabólicos e ortopédicos.

#### Programa de Gestão e Controlo do Peso

O Programa de Gestão e Controlo do Peso visa o acompanhamento dos utentes por profissionais da área do exercício e da nutrição, permitindo ao praticante uma maior diminuição da percentagem de MG e uma melhoria da aptidão física. Este

acompanhamento permitirá ao utilizador reduzir riscos cardiovasculares, metabólicos e ortopédicos, bem como manter-se motivado durante a prática.

### Clube da Corrida

O Clube da Corrida proporciona um acompanhamento técnico qualificado para a prática, de forma a promover uma evolução dentro da modalidade, focado nos objetivos do indivíduo. De forma a alcançar os seus objetivos, os praticantes dispõem de uma avaliação, planeamento periódico personalizado e prescrição do exercício- dentro da SE acompanhado pelo profissional ou no exterior - assim como acompanhamento nutricional por um profissional da área. Para além disso, também é dado auxílio na participação de eventos na área da corrida.

### Sports4All

O Sports4All pretende proporcionar a pessoas com qualquer dificuldade de desenvolvimento, atividade física regular, devidamente orientada e planeada por profissionais do exercício e reabilitação psicomotora, que promova a prevenção de DCV, reabilitação e inclusão, bem como apoio à preparação e participação desportiva, inclusive olímpica, de pessoas com Deficiência Intelectual Desenvolvimental (DID). As modalidades oferecidas pelo Sports4All são a condição física na SE; Psicomotricidade na Piscina e Ginásio; Representação com a Inclasse; Inclusão no FunGym e Natação e Recrutamento para o Desporto Adaptado/Special Olympics na Natação e Ginástica.

A equipa é constituída por duas técnicas de Reabilitação Psicomotora e duas Fisiologista do Exercício, especializada em desporto adaptado.

### **Modalidades GCP**

O GCP disponibiliza, no departamento de exercício e saúde, 29 modalidades diferentes, sendo elas: bike, condição física, danças, desportos de combate, moderada, pilates, yoga e fitness. Na modalidade de fitness estão inseridas diversas aulas, tais como: aeróbica, alongamentos, barra de chão, barre fitness, body pump, body toning, cardio toning, core stability, core stretching, fitbox, global training, hiit, localizada, local power, loca/ball, pump power, pump power/TRX®, step, step/local, TRX® e por fim Zumba®. Do total de modalidades existentes é possível contabilizar ao longo de uma semana 242 aulas, das quais bike tem 13, condição física tem 44, danças tem 19, desportos de combate tem 18, fitness tem 92, moderada tem 5, pilates tem 21 e ioga 30.

O GCP também dispõe de serviços de formação, representação e competição como: baby gym, capoeira, hip-hop, dança clássica, esgrima, fun gym, formação gímnica geral, ginástica acrobática, team gym, ginástica rítmica, ginástica artística feminina/masculina, classes de representação, judo, futebol, shorinji kempo, tiro, tiro com arco, voleibol feminino, padel, ténis e golfe. A nível competitivo, 124 atletas nacionais são campeões pelo GCP.

Fora dos programas de populações especiais, mas também como atividades do Clube, existem disponíveis a aulas de ténis e golfe assim como a introdução dos praticantes em torneios organizados pelo GCP e respetivas federações.

De todos os programas especiais mencionados anteriormente, aquele em que existiu uma maior observação e intervenção, foi ao nível da Gestão e Controlo do Peso.

#### **3.1.1. Programa de Gestão e Controlo do Peso**

O Programa de Gestão e Controlo do Peso visa o acompanhamento dos sócios por profissionais da área do exercício e da nutrição, permitindo aos mesmos uma diminuição da percentagem de MG e uma melhoria da aptidão física. Este acompanhamento permite

adquirir benefícios na redução do risco cardiovascular, metabólico e ortopédico, bem como ser uma fonte de motivação para a melhoria do dia-a-dia de cada um.

O programa inclui uma entrevista inicial, realizada pela diretora técnica da direção de exercício e saúde, onde são registados os dados do sócio e é marcada a primeira consulta de nutrição. De seguida é aberto um processo do sócio no programa existente, onde são colocadas as fichas de treino (prescrição), fichas de registo de pesagem (avaliação da composição corporal) e fichas de acompanhamento da sessão de treino (nome do professor que acompanha, data, feedback do sócio e data da próxima sessão). Aqui podem estar contemplados relatórios médicos realizados pelo sócio. É realizada a avaliação da condição física inicial, com reavaliação mensal - composição corporal e medidas antropométricas - sendo que os restantes parâmetros de avaliação são realizados dentro dos procedimentos habituais da SAAT. As pesagens poderão ser realizadas semanalmente ou quinzenalmente, tendo em conta o perfil psicológico da pessoa. De acordo com o trabalho realizado e os resultados obtidos, são delineados novos objetivos, caso necessário. O agendamento do novo acompanhamento nutricional acontece de 3 em 3 meses.

Caso exista uma ausência por parte do sócio às sessões de treino acompanhadas ou autónomas, este é contactado de modo a perceber o motivo da sua ausência, tentando ajudar/ultrapassar as barreiras que limitam a sua frequência nos treinos. Relativamente às sessões de treino, o sócio tem acompanhamento semanal – duas sessões - durante os primeiros dois meses, sendo que de seguida são acompanhados quinzenalmente ao longo de todo o programa.

Em termos da componente modificação comportamental, o GCP não dispõe de psicólogo, sendo que se esforça para que, tanto os professores existentes, como a nutricionista, tenham conhecimento de técnicas de modificação comportamental para poder dar auxílio ao sócio, quando necessário.

É de frisar que o GCP segue as recomendações do ACSM (2017) para a prescrição de exercício em população com excesso de peso ou obesidade. Uma sessão tipo do programa de Gestão e Controlo do Peso consiste em: aquecimento, com a utilização de passadeira, bicicleta, elíptica ou remo, durante cerca de 10 a 15 minutos; parte fundamental, onde por norma é realizado treino de força contínuo ou em circuito; o retorno à calma, que consiste numa série de alongamentos.

No ano de 2018 este programa contou com a participação de 64 sócios. Este programa é útil tanto para quem pretende perder peso, como para quem pretende uma manutenção do mesmo. Nas tabelas 3 e 4 são apresentados resultados de algumas pessoas acompanhadas no âmbito deste programa – mais de perto - dentro do clube, e que pretendiam perder/manter o peso ao fim de 3 meses de entrar no programa, bem como os respetivos resultados obtidos. Essa observação foi feita durante 3 meses pois, tal como indicado como considerações especiais pelo ACSM (2017). Inicialmente deve ter-se como objetivo uma redução do peso corporal na ordem dos 3-10% nos primeiros 3 a 6 meses após o início de um programa de perda de peso (Donnelly et al., 2009b; Jakicic et al., 2001).

*Tabela 4 - Perda de peso após 3 meses de programa*

Perda de peso	Peso (kg)	IMC	%MG	MG (kg)	MIG (kg)	ACT (%)
Masculino	97,60	28,83	27,89	27,22	70,38	52,61
	96,15	28,09	25,65	24,66	71,49	54,51
	-1,45	-0,74	-2,24	-2,56	+1,11	+1,9

% Perda de peso	1,42%					
Feminino	99	31,6	49,1	48,6	50,4	37,17
	96,6	30,8	46,3	44,8	51,8	39,34
	-2,4	-0,8	-2,8	-3,8	+1,4	+2,17
% Perda de peso	2,38%					
Masculino	110,6	39	44	46,6	64	42,31
	103,8	36,3	42,8	44,4	66	44
	-6,8	-2,7	-1,2	-2,2	+2	+1,69
% Perda de peso	7,5%					
Feminino	104,4	41,8	42	43,8	60,6	42,53
	100,2	40,1	39,2	39,2	61,6	44,51
	-4,2	-1,7	-2,8	-4,6	+1	+1,98
% Perda de peso	4,38%					

Tabela 5 - Manutenção do peso após 3 meses de programa

Manutenção do peso	Peso (kg)	IMC	%MG	MG (kg)	MIG (kg)	ACT (%)
Feminino	57,8	22,9	24,2	13,4	44,4	56,4
	57,2	22,6	23,2	13	45	57
	-0,6	-0,3	-1	-0,4	+0,6	+0,6
% Perda de peso	0,34%					
Feminino	53,3	22,36	36,11	19,25	63,89	46,01
	52,75	22,33	34,84	18,38	65,16	48,41
	-0,55	-0,03	-1,27	-0,87	+1,27	+2,4
% Perda de peso	0,29%					
Feminino	60	22	34,1	20,4	39,6	48,33
	58,6	21,5	29,9	17,6	41	51,19
	-1,4	-0,5	-4,2	-2,8	+1,4	+2,86
% Perda de peso	0,84%					
Masculino	71,95	26,75	25,58	18,41	53,54	54
	71,5	26,58	25,17	18	55	54,5
	-0,45	-0,17	-0,41	-0,41	+1,46	+0,5
% Perda de peso	0,32%					

### 3.2. Avaliação e Prescrição de Exercício

Numa primeira fase, aquilo que se pretendeu dos estagiários foi a vivência do espaço, onde estes tiveram a oportunidade de experimentar as várias aulas de grupo existentes no clube, a SE, a avaliação da condição física e prescrição de exercício – onde o estagiário foi avaliado na SAAT e tendo em conta os resultados obtidos foi prescrito um plano de treino para o mesmo.

Acompanhada da vivência do espaço, existiu também a fase de observação, que passou pelo acompanhamento das sessões de treino das várias populações especiais existentes no clube, sempre com orientação dos vários professores da SE. Esta tarefa teve como objetivo levar o estagiário a conhecer a forma de acompanhamento e prescrição realizados pelos vários profissionais da SE, bem como conhecer os sócios que frequentam a mesma. Relativamente à observação das avaliações realizadas na SAAT, esta teve como principal objetivo o conhecimento do método de avaliação utilizado no GCP (mencionado no capítulo 3.1), bem como a sua aplicação e consequente dinâmica com o sócio envolvido. No final desta etapa aquilo que se pretendia era que o estagiário soubesse qual o seu foco de interesse para a realização do estágio, ou seja, qual o tipo de população especial que pretendia acompanhar.

Após decidida a população de interesse – Gestão e Controlo do Peso - passou a ser dado um acompanhamento maior à mesma, existindo uma observação dos treinos dados pelos professores da SE. Esta fase teve como objetivo a compreensão das metodologias de treino utilizadas, bem como os respetivos exercícios prescritos. Com a aquisição de uma maior autonomia, foi dado acompanhamento ao sócio durante o seu treino, com a supervisão do professor responsável, onde no final, muitas das vezes eram discutidas as metodologias utilizadas, bem como os exercícios escolhidos.

Ao longo do processo de estágio, a minha função em SE progrediu, passando da observação para uma função mais ativa. Começou a ser dado, de forma autónoma, um maior acompanhamento aos sócios, auxiliando na compreensão dos planos de treino prescritos – em caso de eventuais dúvidas - bem como a realização de correções de exercícios realizados incorretamente. Numa fase posterior, comecei a realizar planos de treino para novos sócios ou renovação de plano de treino dos sócios já existentes, sendo de seguida explicados e exemplificados os exercícios propostos no plano, bem como o funcionamento de todo o material inerente ao mesmo. Para além das anteriores, também foi realizada a substituição de alguns professores da SE, assumindo os seus treinos no dia em questão.

Na SAAT, ao adquirir autonomia, passei a realizar partes da avaliação, como a anamnese e estratificação de risco de doença cardiovascular, medição da PA, FC de repouso, PC, altura, pesagem na Seca, avaliação postural – sempre supervisionada - e avaliação da aptidão cardiorrespiratória. No final da avaliação, era feita uma interpretação dos resultados obtidos, de modo a dar a conhecer ao sócio o seu estado atual em termos de composição corporal, risco cardiovascular e aptidão cardiorrespiratória.

Para além das anteriores, foram realizadas outro tipo de tarefas como o auxílio dado na organização do 21º Congresso Português de Obesidade, realizado em Aveiro, onde a organização foi da responsabilidade do GCP. Este foi um evento fulcral para a minha aprendizagem, uma vez que foi ao encontro da minha área de interesse – Obesidade, Gestão e Controlo do Peso – visto da perspetiva - não só do exercício, mas também de áreas como a medicina, psicologia e nutrição. As mega-aulas foram também uma atividade de estágio, onde o papel do estagiário foi o de receber e orientar os sócios, bem com esclarecer eventuais dúvidas. Houve ainda o seminário organizado pelo GCP – 8º Seminário “Desporto, Saúde e Cidadania” - que teve lugar no auditório da sede da EDP, no dia 14 de abril, onde mais uma vez existiu a função de receber os participantes e a possibilidade de assistir às conferências realizadas. Por último, a tarefa de caracterizar as aulas de grupo existentes no GCP, onde cada estagiário teve a responsabilidade de caracterizar três aulas de grupo (Anexo 2).

Tendo em conta que existiram tarefas sobrepostas durante o ano letivo, e de modo a compreender melhor aquilo que foram as atividades de estágio, na Figura 7 é apresentada uma sequência temporal das mesmas.

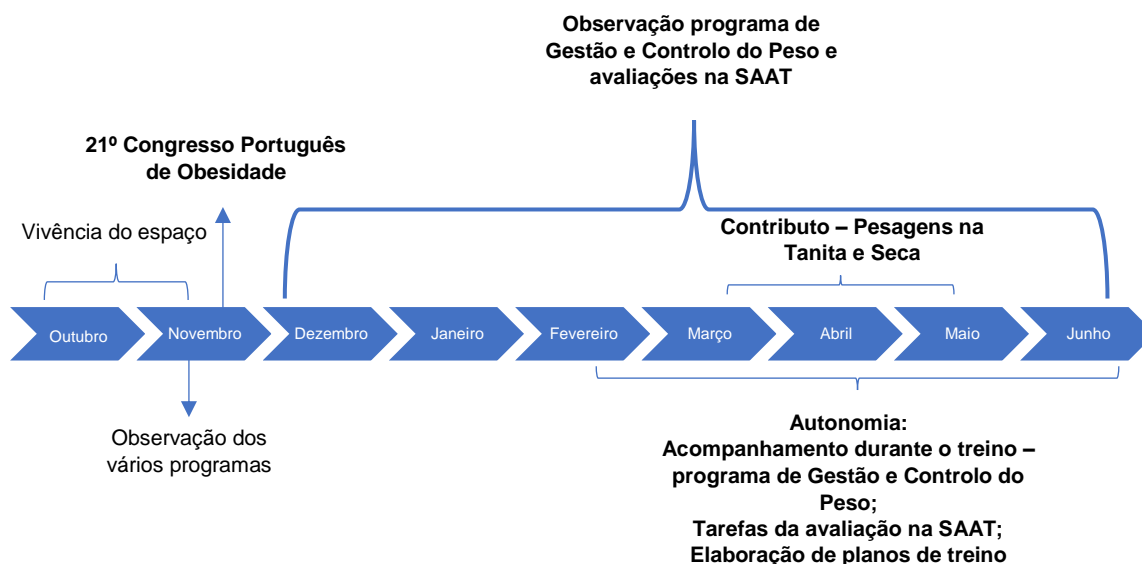


Figura 7 - Sequência temporal de tarefas realizadas durante o estágio

### 3.3. Contributo do Estágio para a Instituição

#### 3.3.1. Pertinência do contributo

A BIA é uma técnica simples e prática na determinação da composição corporal, sendo frequentemente utilizada em contexto de ginásio.

Tal como mencionado anteriormente, existem vários fabricantes de equipamentos BIA, sendo que no GCP existe a Tanita TBF-310 – equipamento utilizado até setembro de 2017 –, e a Seca mBCA 515 (seca gmbh & co. kg, Hamburg) – equipamento utilizado após setembro de 2017. A primeira é um equipamento BIA-UF – análise pé-pé - e a segunda BIA-MF segmentar.

Vários autores demonstraram que a BIA-MF, quando comparada com a BIA-UF, demonstrou ser melhor na estimativa da composição corporal, bem como a BIA segmentar demonstrou ser um método viável na determinação da composição corporal.

Posto isto, o propósito deste contributo foi comparar os dois equipamentos, BIA-UF e BIA-MF, nas diferenças da composição corporal.

A comparação entre equipamentos surgiu também devido às várias questões feitas, frequentemente, pelos sócios, que iniciaram as suas avaliações na Tanita TBF-310 e passaram a ser reavaliados na Seca mBCA 515. Após a sua pesagem ser realizada na Seca, estes questionam muitas vezes se a diferença entre os dois equipamentos é tão significativa quanto a aparência dos equipamentos. Também entre professores da SE e SAAT surge muitas vezes essa questão, pois apesar de se conhecerem as diferenças entre um equipamento BIA-UF e BIA-MF, nunca foi experimentado – entre sócios ou professores da SE – verificar quais as discrepâncias entre os dois equipamentos no que diz respeito

aos parâmetros que existem em comum entre os dois equipamentos – MG (kg), MIG (kg) e ACT (l).

O segundo contributo consistiu na criação de uma ferramenta digital online (Anexo 3), que tem como objetivo corrigir os valores da MG (kg), MIG (kg) e ACT (l) obtidos na Tanita, para a Seca, através de equações de calibração. Esta ferramenta surgiu pela necessidade de tornar mais reais as avaliações realizadas, sendo útil para os sócios que fizeram a sua última avaliação antes de setembro de 2017, e pretendem ser reavaliados, sendo que essa reavaliação irá acontecer no novo equipamento.

### **3.3.2. Metodologia**

#### **a) Amostra**

Um total de 30 participantes foi incluído neste estudo. Relativamente aos critérios de inclusão, os indivíduos tinham que ter idades compreendidas entre os 18 e os 70 anos, bem como pertencer ao GPC. Dessa amostra, existiram pessoas com peso normal, excesso de peso e obesidade. Os dados foram retirados ao longo das avaliações realizadas na SAAT, de modo a evitar transtornos para o sócio na sua deslocação ao GPC.

#### **b) Medições da composição corporal**

##### **Análise de Bioimpedância**

As medições foram realizadas uma a seguir à outra de modo a que os participantes estivessem exatamente nas mesmas condições em ambas. Estes tinham que cumprir os pré-requisitos necessários para a avaliação, designadamente não realizar exercício físico 24h antes do teste, não estar no período menstrual – no caso das mulheres - jejum ou 4h sem comer ou beber, não ingerir diuréticos (café ou chá), não ingerir álcool 48h antes, bexiga e intestinos vazios e retirar todos os objetos metálicos.

A primeira pesagem foi realizada na Seca (seca gmbh & co. kg, Hamburg, Germany) com os indivíduos descalços. As frequências variaram entre 1 a 1000 kHz, sendo geradas 19 frequências. A medição teve uma duração inferior a 20 segundos. Esta consiste no método tetrapolar, onde a introdução da corrente elétrica alternada reduzida e a medição da impedância são realizadas, respetivamente, por cada metade do corpo através de um par de elétrodos para cada mão e pé. A medição foi realizada por segmentos através do braço direito, braço esquerdo, perna direita, perna esquerda, tronco, lado direito do corpo e lado esquerdo.

De seguida os participantes passavam para a Tanita pé-pé (modelo TBF-310; Tanita Corp., Tokyo, Japan – frequência a 50kHz) onde o indivíduo se coloca na posição vertical, pés descalços e colocados em contacto com quatro painéis – onde estão os elétrodos – parte frontal e posterior.

Os valores retirados em comum através de ambos os instrumentos foram relativos à composição corporal, ou seja, MG (kg), MIG (kg), ACT (l).

##### **Antropometria**

###### Altura

A altura foi medida na distância entre o vértex à região plantar. O sujeito estava descalço, com os pés juntos e virados para a frente, ombros relaxados e braços ao longo do corpo. O observador posicionou a cabeça do sujeito de acordo com o plano de Frankfurt



- linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo do bordo inferior orbital e pelo ponto mais alto do bordo superior do meato auditivo externo direito - rigorosamente posicionado. A haste do estadiómetro foi colocada perpendicularmente ao solo, sendo que é recomendado que a medição seja realizada durante a inspiração, de modo a compensar o achatamento dos discos intervertebrais, ocorridos ao longo do dia (Lohman, Roche, & Martorell, 1988).

A medição da altura foi feita com um estadiómetro digital móvel (Seca 274, Hamburgo, Alemanha) através de ligação Wi-fi, medindo a altura do indivíduo em metros, de acordo com o procedimento descrito anteriormente.

#### Perímetro da Cintura

Para estandardizar a medição do PC, os sujeitos estavam colocados de pé, braços ao lado do corpo, pés juntos e abdominal relaxado, sendo a medida retirada na zona mais estreita da cintura (Lohman et al., 1988).

#### **c) Análise estatística**

De modo a determinar qual o tamanho da amostra necessária, utilizou-se o software *MedCalc* (versão 11.1.1.0, Software MedCalc, Mariakerke, Belgium, 2009). Considerando uma potência de 80%, com um erro do tipo I de 5%, foram necessários 29 indivíduos para detetar um grau de associação entre os métodos de 0,5 ( $r=0,5$ ). De modo a assegurar qualquer perda de dados, a amostra foi constituída por 30 indivíduos do GCP.

A análise estatística foi realizada recorrendo ao IBM SPSS Statistics versão 25 (SPSS Inc., IBM Company, Chicago, Illinois, E.U.A.). Para todos os testes estatísticos o nível de significância utilizado foi de  $p < 0,05$ . Foi realizado o teste t para amostras emparelhadas, com o objetivo de comparar as variáveis, MG (kg), MIG (kg) e ACT (l). De modo a observar a associação existente entre as variáveis medidas nos dois equipamentos, utilizou-se a correlação linear de Pearson. Por último, de modo a construir a ferramenta digital com as equações de calibração para a MG (kg), MIG (kg) e ACT (l) utilizou-se a regressão linear simples de modo a estabelecer a relação linear constante entre as variáveis relativas aos dois equipamentos.

## 4. Resultados

### A. Avaliação e Prescrição de Exercício

De acordo com as competências que se pretendiam obter com o estágio, a etapa de avaliação e prescrição foi o ponto fulcral da aprendizagem, oferecendo conhecimentos para a conceção e prescrição de programas de exercício.

No que diz respeito à prescrição de exercício, foi possível adquirir conhecimentos com os vários profissionais da SE do GCP, pois existiram muitos momentos de discussão de metodologias, exercícios realizados e estratégias para a sua realização. Essas estratégias só são adquiridas e conseguidas com a experiência, como o conhecimento que se tem acerca de cada sócio. O contacto com os vários profissionais foi bastante enriquecedor, pois cada um tem a sua visão do exercício, sendo possível discutir dúvidas que surgiram no decorrer da aplicação prática dos conteúdos que foram lecionados ao longo do percurso académico. Relativamente à realização dos planos de treino, verificou-se uma aproximação aos resultados obtidos na avaliação da condição física (composição corporal, aptidão cardiorrespiratória e avaliação postural), existindo maior ênfase nos parâmetros encontrados na avaliação postural, bem como o cumprimento das recomendações do ACSM no que diz respeito ao número de exercício, séries, repetições, tempo de descanso e progressões aplicadas. A realização de planos de treino foi uma tarefa realizada com supervisão de um professor responsável, de modo a existir uma prescrição segura para o sócio.

Relativamente à avaliação na SAAT, foi de destacar a aprendizagem ao nível da avaliação postural realizada no GCP. Numa primeira fase de observação desta etapa, era difícil para mim verificar certos pontos como a existência de escolioses através do teste de *Adams*, sendo que com o passar do tempo, número de observações feitas e ajuda dos vários profissionais, essa dificuldade foi ultrapassada. Também a avaliação da composição corporal com o equipamento de BIA-MF segmentar Seca mBCA 515 permitiu rever e consolidar, em contexto real, vários conteúdos lecionados ao longo do percurso académico relativos à composição corporal, de modo a interpretar os dados obtidos pela mesma.

Por último, o acompanhamento de um programa que vai ao encontro da minha área de interesse – Gestão e Controlo do Peso – em contexto real. O acompanhamento desta população obrigou a que existisse bastante pesquisa feita nesta área, nomeadamente no que diz respeito à prescrição de exercício para este tipo de população. Ao avaliar vários sócios pertencentes a este programa foi possível aferir tudo aquilo que está indicado na literatura como fatores de risco para este tipo de população – resistência à insulina, hipertensão, problemas músculo-esqueléticos devido à sobrecarga ponderal, bem como a baixa autoestima associada a este tipo de pessoas. Após realizada a avaliação, na prescrição de exercício - bem como a respetiva orientação – eram considerados todos esses fatores de risco, obrigando a que existisse uma constante capacidade de adaptação do plano de treino e exercícios.

É de realçar ainda que, no princípio do estágio, e com a chegada ao GCP, uma das dificuldades presentes foi a interação com os sócios. No entanto, os professores da SE esforçaram-se ao máximo para que os sócios me conhecessem, criando assim algum conforto na abordagem aos sócios.

## B. Comparação entre a Tanita e a Seca

Relativamente aos resultados obtidos, é possível observar na tabela 6 a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos dois equipamentos, para as variáveis em estudo. Para esse fim, foi utilizado um teste t para amostras emparelhadas. Ao analisar os resultados obtidos, verificou-se que a Tanita tende a dar valores mais baixos para a MG (kg), - quando comparada à Seca - existindo uma diferença média de aproximadamente 1,29 kg, e consequentemente 1,89%. Quando se analisaram os resultados da MIG (kg) e ACT (l), observou-se que a Tanita obteve resultados mais elevados, existindo uma diferença de, respetivamente, 1,09 kg e 0,89 l.

Na tabela 7, através da correlação de Pearson, pretendeu-se explorar a existência de correlações estatisticamente significativa entre os dois equipamentos nas várias variáveis da composição corporal. Após analisados os resultados verificou-se que existe uma forte correlação entre os dois equipamentos nas variáveis analisadas.

### Ferramenta digital

Através dos dados retirados anteriormente, foi possível - através da regressão linear simples - criar três equações de calibração (tabela 8) de modo a corrigir os valores da MG (kg), MIG (kg) e ACT (l) medidos na Tanita, para a Seca.

Tabela 6 - Valores médios da composição corporal nos dois equipamentos

	Média ± SD
MG (kg) Seca	19,4327 ± 10,38711
MG (kg) Tanita	18,1467 ± 9,54177
MG (kg) Seca – MG (kg) Tanita	1,28600 ± 2,62906
MIG (kg) Seca	50,9607 ± 12,89914
MIG (kg) Tanita	52,0467 ± 12,01249
MIG (kg) Seca – MIG (kg) Tanita	-1,08600 ± 2,62565
ACT (l) Seca	37,3297 ± 9,23344
ACT (l) Tanita	38,2200 ± 8,70043
ACT (l) Seca – ACT (l) Tanita	-0,89033 ± 1,83222
*p<0.05	

Tabela 7 - Correlação de Pearson - Medidas da composição corporal

		MG (kg) Tanita	MIG (kg) Tanita	ACT (l) Tanita
MG (kg) Seca	Correlação de Pearson	0,969**		
	Sig.(2 extremidades)	0,000		
	N	30	30	30
MIG (kg) Seca	Correlação de Pearson		0,980**	
	Sig. (2 extremidades)		0,000	

	N	30	30	30
ACT Seca	(l)	Correlação de Pearson		0,981**
		Sig. (2 extremidades)		0,000
		N	30	30
**p<0,01				
*p<0,05				

Tabela 8 - Regressão linear simples - Equação de calibração

	Coefficientes
(Constante)	0,296
MG (kg)	1,055
<b>Equação calibração</b>	$MG_{Seca}=0,296+1,055 \times MGT_{anita}$
(Constante)	-3,826
MIG (kg)	1,053
<b>Equação calibração</b>	$MIG_{Seca}=-3,826+1,053 \times MIG_{Tanita}$
Constante	-2,456
ACT (l)	1,041
<b>Equação calibração</b>	$ACT_{Seca}=-2,456+1,041 \times ACT_{Tanita}$

\*A %MG foi calculada a partir dos valores das equações de calibração da MG em kg, considerando o peso anterior.

## 5. Discussão

### A. Avaliação e Prescrição de Exercício

A avaliação inicial (e respetiva reavaliação) são fundamentais para conhecer o estado de saúde atual de quem realiza a sua prática de exercício no GCP, sendo de realçar que este é um serviço gratuito. Esta consistiu em vários momentos, passando pela anamnese, a estratificação do risco de DCV, avaliação da composição corporal, aptidão cardiorrespiratória e avaliação postural, para despiste de possíveis desequilíbrios posturais e musculares a nível estático e dinâmico. Todo o processo de avaliação foi fundamental para uma prescrição segura e efetiva (ACSM, 2017). No final da avaliação são explicados e apresentados ao sócio os resultados obtidos, bem como quais são os valores de referência ideais para a sua idade. Esta avaliação fornece uma informação detalhada acerca do estado de saúde do sócio, de modo a que a prescrição de exercício seja individualizada. Após cerca de dois meses o sócio é reavaliado, de modo a compreender se existiram mudanças, principalmente ao nível da aptidão cardiorrespiratória e composição corporal, com o objetivo de renovação do plano de treino. Considerei a avaliação existente no GCP um ponto fulcral na minha aprendizagem - principalmente ao nível da avaliação postural - ao longo deste processo de estágio, pois é uma das áreas pela qual demonstro maior interesse. Tendo em conta todo o processo de avaliação existente na SAAT, não existiria nenhuma alteração a ser feita da minha parte, pois considerei este método de avaliação bastante completo, preocupando-se com os aspetos fisiológicos e funcionais da pessoa, de modo a proporcionar uma prática segura e um melhor serviço.

Após a avaliação, segue-se a prescrição de um plano de treino individualizado, com base nos resultados da avaliação e nos objetivos pessoais do sócio. Este é prescrito, mais uma vez de frisar, de forma absolutamente gratuita, bem como dada orientação acerca da sua realização – num primeiro momento - de modo a não existirem dúvidas e, conseqüentemente, uma prática segura. Os profissionais do GCP seguem por base as recomendações do ACSM (2017) para a prescrição de exercício dos sócios, existindo uma renovação desse plano de treino cerca de dois meses depois, após reavaliação. Na minha opinião, o facto de o sócio ter um plano individualizado e constantemente renovado, demonstrou ser uma mais valia para a permanência do mesmo no GCP, uma vez que o sócio sente que tem um seguimento constante por parte dos profissionais, tendo toda a ajuda necessária para uma prática segura.

No que diz respeito à minha área de interesse – programa de Gestão e Controlo do Peso - tal como já foi mencionado anteriormente, o sócio tem um acompanhamento individualizado. Este divide-se em exercício físico – sessões de treino personalizado - e nutrição – devidamente orientados por técnicos com formação especializada e certificada para esse fim - existindo reavaliações e reajustamentos ao seu programa. O treino para esta população segue as recomendações do ACSM (2017), sendo uma forma de permitir uma prática segura.

Os sócios pertencentes a este programa eram avaliados na SAAT, seguida da realização de um plano de treino individualizado. Estes tinham um acompanhamento personalizado em SE duas vezes por semana - sessões de 1h - sendo que eram incentivados a frequentar a SE, de forma autónoma – sempre com o respetivo plano individualizado - de modo a aumentarem os seus níveis de atividade física e ficarem mais próximos daquilo que são as recomendações para a sua condição. Para além das recomendações do ACSM (2017), existem outros autores que indicam outros tipos de

treino para a população com excesso de peso e obesidade, que também poderiam ser implementados no GCP, devido aos resultados promissores que demonstraram ter.

Poderia ser realizada uma combinação de exercícios de força com exercício aeróbio (intervalado) em circuito, pois este demonstrou promover benefícios adicionais para indivíduos com as características supramencionadas, conseguindo uma otimização dos resultados das sessões de treino (Martins & Palmeira, 2017). Deve existir um fracionamento dos exercícios de resistência cardiorrespiratória – em 2 ou 3 períodos – promovendo assim maiores aumentos no consumo de oxigênio, na ventilação-minuto e no DE (Di Blasio et al., 2012). A duração e intensidade dos momentos de treino de resistência cardiorrespiratória, bem como a sua duração, devem ir ao encontro da aptidão aeróbia do indivíduo, podendo ser necessário iniciar com 3 a 5 minutos – treino intervalado – e progredir para 10 a 15 minutos.

Quanto ao treino de força, este pode ser realizado em circuito – contínuo - ou, preferencialmente, dividindo os exercícios por dois ou três circuitos, realizados de forma intercalada com os exercícios de resistência cardiorrespiratória. É importante que exista uma manipulação da intensidade do treino de força, principalmente no excesso de peso e obesidade, em que realizar treinos a intensidades mais elevadas estão associadas a uma maior magnitude de perda de peso, melhorias na composição corporal e nos indicadores de saúde (Martins & Palmeira, 2017). Os treinos podem variar: Treino de força tradicional, onde se realizam 3 séries a uma intensidade vigorosa - 70-85% 1RM - com 6 minutos de descanso (Fatouros et al., 2009); Treino de força em circuito - 50-80% 1RM - 3 sessões por semana 45-60 minutos por sessão (Slentz et al., 2011); ou ainda um treino combinado em circuito, com 3 sessões por semana – 50 minutos por sessão – no qual um circuito com 3 x 8 minutos de exercícios de resistência cardiorrespiratória (3 minutos a 50% FCR e 1 minuto a 75% FCR) alternando com exercícios de força em circuito – 3 séries com 6 RM + 20 segundos de descanso + 2 repetições até à exaustão + 20 segundos de descanso ou 2 repetições até à exaustão. Este último apresentou resultados promissores em intervenções de obesidade, podendo ser aplicado também no excesso de peso, indivíduos pré-hipertensos e idosos. Um treino combinado em circuito de intensidade vigorosa originou reduções significativas na MG, PAD, C-TOTAL, C-LDL e triglicéridos, quando comparado com treino combinado em circuito de intensidade leve, ou o treino de resistência cardiorrespiratória contínuo com intensidade moderada. Para além disso, também a perda de peso foi maior (Paoli et al., 2013).

Com o objetivo de oferecer um melhor serviço ao sócio, recomenda-se a inclusão de um psicólogo na equipa multidisciplinar inerente a este programa, uma vez que existem sócios que podem beneficiar de um acompanhamento no processo de modificação comportamental. Esta necessidade deve-se ao facto de um tratamento mais eficaz para a perda de peso incluir uma combinação entre exercício, terapia comportamental (e consequentes alterações) e acompanhamento nutricional, pois quando comparado com intervenções que só incluam uma ou duas componentes, os resultados foram melhores (Seo & Sa, 2008; Söderlund et al., 2009). No entanto, a inexistência dessa componente é devida ao valor monetário que teria que ser acrescido ao programa, o que poderia suscitar uma menor adesão. Porém, como já foi mencionado anteriormente, tantos os professores da SE como a nutricionista estão consciencializados de algumas técnicas de modificação comportamental, bem como o GCP tem ao seu dispor um psicólogo da sua inteira confiança. Ainda assim, esta poderia ser uma estratégia a ser repensada.

## B. Comparação entre a Tanita e a Seca

O estágio realizado no GCP, para além das tarefas mencionadas anteriormente, teve o propósito de comparar os dois equipamentos de bioimpedância elétrica existentes no clube. Esta tarefa foi feita de forma a não interferir com a vida dos participantes, uma vez que todos os dados foram retirados no decorrer das avaliações marcadas, não tendo que se deslocar propositadamente para a realização das pesagens.

Relativamente aos resultados obtidos, foi possível observar na tabela 6 que existiram diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos dois equipamentos. Verificou-se que a Tanita (BIA-UF pé-pé) tende a obter valores mais baixos para a MG (kg) e %MG, - quando comparada à Seca (BIA-MF segmentar) - existindo uma diferença média de aproximadamente 1,29 kg, e conseqüentemente 1,89%. Estes resultados vão ao encontro daqueles que foram apresentados num estudo que comparou a %MG em crianças e adultos asiáticos, onde existiu uma sobrestimação do métodos BIA-UF pé-pé em crianças, e subestimação em adultos, quando comparada à BIA-MF segmentar (Sim, Su, Abd Majid, Nahar, & Jalaludin, 2014). No entanto, vários autores indicam que o modelo pé-pé, e até mesmo mão-mão, não medem com validade a %MG (Buchholz et al., 2004). Quando se analisaram os resultados da MIG (kg) e ACT (l), observou-se que a Tanita obteve resultados mais elevados, existindo uma diferença de, respetivamente, 1,09 kg e 0,89 l. Vários autores indicam que alguns estudos demonstraram que, a BIA-MF, quando comparada à BIA-UF, apresentou melhores resultados na estimação da composição corporal, nomeadamente ao nível da ACT (Buchholz et al., 2004).

Vários autores afirmam ainda que a Seca mBCA é um instrumento confiável, tendo sido validado contra um modelo 4C – pletismografia por deslocamento de ar, diluição de deutério e DXA - em adultos saudáveis (Bosy-Westphal et al., 2013).

Na tabela 7, através da correlação de Pearson, verificou-se que existe uma forte associação entre os dois equipamentos nas variáveis analisadas.

### Ferramenta Digital

Tendo em conta as diferenças estatisticamente significativas existentes entre equipamentos -tendo a Tanita apresentado valores mais baixos para a MG e mais elevados para a MIG e ACT- surgiu então a necessidade de criar equações de calibração, de modo a fazer uma aproximação dos valores medidos na Tanita, à Seca. Como foi mencionado no capítulo 3.1.1, tanto no programa de Gestão e Controlo do Peso, como em todos os outros, existem folhas de registo de pesagem, onde são inseridos todos os dados da reavaliação da composição corporal do sócio. Tendo em conta a mudança de equipamentos, todos os dados até setembro de 2017 eram realizados com a Tanita, sendo a partir daí utilizada a Seca. Posto isto, todas as reavaliações realizadas a partir de setembro de 2017 iriam ser pouco comparáveis com as anteriores (de modo a compreender a evolução do sócio), dando pouco feedback ao professor responsável pelo sócio. Desta forma, com a construção desta ferramenta (Anexo 3), já é possível existir uma aproximação da MG (kg), MIG (kg) e ACT (l), conseguindo assim, de forma mais válida, obter os valores reais para comparação dessas variáveis.

## 6. Conclusão

Tendo em conta todo o processo que ocorreu durante o ano letivo de estágio, é possível delinear uma evolução não só a nível profissional, como, principalmente, a nível pessoal. A nível profissional, a evolução deu-se ao nível da avaliação e prescrição de exercício, bem como na aquisição de conhecimentos acerca da população com excesso de peso e obesidade. A nível pessoal existiu um enorme crescimento, nomeadamente ao nível das relações interpessoais, capacidade de resolução de problemas, capacidade de comunicação e espírito crítico.

Remontando àquilo que eram os objetivos de estágio – definidos no capítulo 2.6 - a possibilidade de acompanhar de perto o programa de Gestão e Controlo do Peso, permitiu uma melhor compreensão daquilo que é esta problemática, metodologias utilizadas, bem como dos cuidados a ter com este tipo de população. Foi ainda possível analisar as evoluções existentes ao nível da composição corporal de algumas pessoas existentes nesse programa. No entanto, para além de todas as tarefas que foram realizadas com esta população, penso que teria sido interessante acompanhar as consultas de aconselhamento nutricional, de modo a compreender a dinâmica existente, e de que modo a nutricionista atua.

Relativamente ao objetivo “Conhecer os protocolos de avaliação existentes na SAAT, especialmente ao nível da composição corporal”, no que diz respeito à avaliação da composição corporal, foi bem conseguido. Ao nível da avaliação postural e cardiorrespiratória, existiram momentos em que estas foram da minha autonomia. Porém, não foi dada a oportunidade de realizar uma avaliação na íntegra, o que a meu ver deveria ter acontecido.

O objetivo de “Desenvolver a capacidade de prescrição de exercício individualizado, bem como o controlo e monitorização das sessões de treino” foi também bem conseguido, e é de realçar a forma como fui aceite pelos sócios, pois senti que estes gostavam que fosse eu a planificar o seu treino e a dar-lhes algum tipo de acompanhamento.

Relativamente ao meu contributo para o GCP, a comparação entre os instrumentos de avaliação da composição corporal existentes – Tanita TBF-310 e Seca mBCA 515 – e a construção da ferramenta digital, posso concluir que foi uma mais valia. Foi importante para o GCP no sentido em que veio dar resposta a uma questão feita frequentemente pelos sócios – através da comparação entre os equipamentos - onde se verificou que realmente existem diferenças significativas entre equipamentos. A ferramenta digital veio colmatar a lacuna que existia entre as avaliações feitas até setembro de 2017 e as realizadas posteriormente.

Dos objetivos propostos pela Faculdade de Motricidade Humana – Universidade de Lisboa, para os alunos de mestrado em Exercício e Saúde, - mencionados na introdução deste documento - e tentando ajustar àquilo que foi a realidade do meu estágio, existiram alguns que foram cumpridos. A utilização de conhecimentos adquiridos, no sentido de conceber programas de exercício/atividade física específicos (planos de treino), adequados à idade, estado de saúde e capacidade funcional do indivíduo. Para além do anterior, também o desenvolvimento e aplicação de estratégias que encorajem diversos grupos da população a aderirem e a permanecerem motivados para programas de exercício/atividade física, com base em dados recolhidos sobre as características destes mesmos grupos. Tendo em conta aquilo que foi o percurso de estágio, com a planificação de treinos, acompanhamento da população específica do programa de Gestão e Controlo do Peso, e de toda a população existente do GCP – nomeadamente idosos - e respetivas avaliações e reavaliações, foi possível atingir esses dois objetivos.



Pode dizer-se que o estágio foi uma mais valia para a aquisição de conhecimentos, tanto teóricos como práticos, em contexto real. Este tipo de contexto permitiu uma compreensão do melhor tipo de orientação a ser realizado com pessoas, bem como perceber as maiores dificuldades inerentes às mesmas.

## 7. Referências Bibliográficas

Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Müller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport. *Sports medicine*, 42(3), 227-249.

ACSM. (1995). American College of Sports Medicine Position Stand, Osteoporosis and exercise. *Med. Sci. Sports Exerc*, 28, I-VII.

ACSM. (2017). ACSM's Exercise Testing and Prescription. *Lippincott williams & wilkins*.

Ades, P. A., Savage, P. D., Lischke, S., Toth, M. J., Harvey-Berino, J., Bunn, J. Y., . . . Schneider, D. J. (2011). The effect of weight loss and exercise training on flow-mediated dilatation in coronary heart disease: a randomized trial. *Chest*, 140(6), 1420-1427.

Armstrong, M., Mottershead, T., Ronksley, P., Sigal, R., Campbell, T., & Hemmelgarn, B. (2011). Motivational interviewing to improve weight loss in overweight and/or obese patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity reviews*, 12(9), 709-723.

Astrup, A., Grunwald, G., Melanson, E., Saris, W., & Hill, J. (2000). The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies. *International journal of obesity*, 24(12), 1545.

Ayyad, C., & Andersen, T. (2000). Long-term efficacy of dietary treatment of obesity: a systematic review of studies published between 1931 and 1999. *Obesity reviews*, 1(2), 113-119.

Bailey, D. P., & Locke, C. D. (2015). Breaking up prolonged sitting with light-intensity walking improves postprandial glycemia, but breaking up sitting with standing does not. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(3), 294-298.

Baptista, F., Santos, D. A., Silva, A. M., Mota, J., Santos, R., Vale, S., . . . Sardinha, L. B. (2012). Prevalence of the Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(3), 466-473.

Barlow, C. E., LaMonte, M. J., FitzGerald, S. J., Kampert, J. B., Perrin, J. L., & Blair, S. N. (2005). Cardiorespiratory fitness is an independent predictor of hypertension incidence among initially normotensive healthy women. *American journal of epidemiology*, 163(2), 142-150.

Bays, H. E. (2011). Adiposopathy: is "sick fat" a cardiovascular disease? *Journal of the American College of Cardiology*, 57(25), 2461-2473.

Blair, S. N., Barlow, C. E., Paffenbarger Jr, R. S., & Gibbons, L. W. (1996). Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality in Men and Women. *Jama*, 276, 205-210.

Blair, S. N., Kohl, H., Paffenbarger, R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. *Jama*, 262(17), 2395-2401.

Blair, S. N., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Gibbons, L. W., & Macera, C. A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy and unhealthy men. *Jama*, 273(14), 1093-1098.

Blundell. (1995). The psychobiological approach to appetite and body weight. *Fairburn CG y Brownell K (directores). Eating disorders and obesity. Guilford, Nueva York*.

Blundell, & Stubbs, R. (1998). Diet composition and the control of food intake in humans. *Handbook of obesity*, 243-272.

Bocalini, D. S., Lima, L. S., de Andrade, S., Madureira, A., Rica, R. L., dos Santos, R. N., . . . Figueira Jr, A. (2012). Effects of circuit-based exercise programs on the body composition of elderly obese women. *Clinical interventions in aging*, 7, 551.

Bonnefoy, M., Jauffret, M., & Jusot, J. (2007). Muscle power of lower extremities in relation to functional ability and nutritional status in very elderly people. *The journal of nutrition, health & aging*, 11(3), 223.

Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143.

Bosy-Westphal, A., Schautz, B., Later, W., Kehayias, J., Gallagher, D., & Müller, M. (2013). What makes a BIA equation unique? Validity of eight-electrode multifrequency BIA to estimate body composition in a healthy adult population. *European journal of clinical nutrition*, 67(S1), S14.

Buchholz, A. C., Bartok, C., & Schoeller, D. A. (2004). The validity of bioelectrical impedance models in clinical populations. *Nutrition in Clinical Practice*, 19(5), 433-446.

Carnethon, M. R., Gidding, S. S., Nehgme, R., Sidney, S., Jacobs Jr, D. R., & Liu, K. (2003). Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *Jama*, 290(23), 3092-3100.

Carnethon, M. R., Gulati, M., & Greenland, P. (2005). Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults. *Jama*, 294(23), 2981-2988.

Catenacci, V. A., & Wyatt, H. R. (2007). The role of physical activity in producing and maintaining weight loss. *Nature Reviews Endocrinology*, 3(7), 518.

Chan, B. K., Marshall, L. M., Winters, K. M., Faulkner, K. A., Schwartz, A. V., & Orwoll, E. S. (2006). Incident fall risk and physical activity and physical performance among older men: the Osteoporotic Fractures in Men Study. *American journal of epidemiology*, 165(6), 696-703.

Cheuvront, S. N., Carter, R., & Sawka, M. N. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep*, 2(4), 202-208.

Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Singh, M. A. F., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530.

Clark. (2010). Examining matched acute physiological responses to various modes of exercise in individuals who are overweight. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2239-2248.

Clark, Lucett, S., & Corn, R. J. (2012). *NASM essentials of personal fitness training* (L. W. Wilkins Ed.).

Clark, B. K., Healy, G. N., Winkler, E. A., Gardiner, P. A., Sugiyama, T., Dunstan, D. W., . . . Owen, N. (2011). Relationship of television time with accelerometer-derived sedentary time: NHANES. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(5), 822-828.

Coakley, E., Kawachi, I., Manson, J., Speizer, F., Willet, W., & Colditz, G. (1998). Lower levels of physical functioning are associated with higher body weight among middle-aged and older women. *International journal of obesity*, 22(10), 958.

Committee, P. A. G. A. (2008). Physical Activity Guidelines Advisory Committee

Report.

Retrieved

from

<https://health.gov/paguidelines/Report/pdf/CommitteeReport.pdf>

Daniels, S. R., Jacobson, M. S., McCrindle, B. W., Eckel, R. H., & Sanner, B. M. (2009). American Heart Association childhood obesity research summit report. *Circulation*, 119(15), e489-e517.

Dansinger, M. L., Tatsioni, A., Wong, J. B., Chung, M., & Balk, E. M. (2007). Meta-analysis: the effect of dietary counseling for weight loss. *Annals of internal medicine*, 147(1), 41-50.

Dattilo, A. M., & Kris-Etherton, P. (1992). Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition*, 56(2), 320-328.

de Jonge, L., DeLany, J. P., Nguyen, T., Howard, J., Hadley, E. C., Redman, L. M., & Ravussin, E. (2007). Validation study of energy expenditure and intake during calorie restriction using doubly labeled water and changes in body composition—. *The American journal of clinical nutrition*, 85(1), 73-79.

Demongeot, J., & Taramasco, C. (2014). Evolution of social networks: the example of obesity. *Biogerontology*, 15(6), 611-626.

Department of Health and Human Services, U. S. (2008). Physical Activity Guidelines Advisory Committee: 2008. *Physical Activity Guidelines for Americans*.

Dernini, S., & Berry, E. M. (2015). Mediterranean diet: From a healthy diet to a sustainable dietary pattern. *Frontiers in nutrition*, 2, 15.

Di Blasio, A., Gemello, E., Di Iorio, A., Di Giacinto, G., Celso, T., Di Renzo, D., . . . Ripari, P. (2012). Order effects of concurrent endurance and resistance training on post-exercise response of non-trained women. *Journal of sports science & medicine*, 11(3), 393.

Disabilities, P. a. i. D. a. (2012). Basic diagnostics of locomotor apparatus. Retrieved from <http://www.fsps.muni.cz/zdravka-anglicky/?page=text&subpage=basic-diagnostics>

Donahoo, W. T., Levine, J. A., & Melanson, E. L. (2004). Variability in energy expenditure and its components. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 7(6), 599-605.

Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009a). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(2), 459-471.

Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009b). Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2), 459-471.

Donnelly, J. E., Hill, J. O., Jacobsen, D. J., Potteiger, J., Sullivan, D. K., Johnson, S. L., . . . Sonko, B. (2003). Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. *Archives of internal medicine*, 163(11), 1343-1350.

Donnelly, J. E., Jakicic, J., Pronk, N., Smith, B., Kirk, E., Jacobsen, D., & Washburn, R. (2004). Is resistance exercise effective for weight management. *Evid Based Prev Med*, 1(1), 21-29.

Dubnov-Raz, G., & Berry, E. M. (2011). The dietary treatment of obesity. *Medical Clinics*, 95(5), 939-952.

Dulloo, A. G., Jacquet, J., Montani, J. P., & Schutz, Y. (2012). Adaptive thermogenesis in human body weight regulation: more of a concept than a measurable entity? *Obesity reviews*, 13(S2), 105-121.

Dulloo, A. G., & Montani, J. P. (2012). Body composition, inflammation and thermogenesis in pathways to obesity and the metabolic syndrome: an overview. *Obesity reviews*, 13(S2), 1-5.

Dunstan, D. W., Howard, B., Healy, G. N., & Owen, N. (2012). Too much sitting—a health hazard. *Diabetes research and clinical practice*, 97(3), 368-376.

Dunstan, D. W., Kingwell, B. A., Larsen, R., Healy, G. N., Cerin, E., Hamilton, M. T., . . . Salmon, J. (2012). Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses. *Diabetes care*, 35(5), 976-983.

Earthman, C., Traugher, D., Dobratz, J., & Howell, W. (2007). Bioimpedance spectroscopy for clinical assessment of fluid distribution and body cell mass. *Nutrition in Clinical Practice*, 22(4), 389-405.

Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., . . . Group, L. S. B. W. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, 388(10051), 1302-1310.

Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, M.-I., Corella, D., Arós, F., . . . Lapetra, J. (2013). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *New England Journal of Medicine*, 368(14), 1279-1290.

Evenson, K. R., Stevens, J., Cai, J., Thomas, R., & Thomas, O. (2003). The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(2), 270-277.

Fatouros, I. G., Chatzinikolaou, A., Tournis, S., Nikolaidis, M. G., Jamurtas, A. Z., Douroudos, I. I., . . . Mastorakos, G. (2009). Intensity of resistance exercise determines adipokine and resting energy expenditure responses in overweight elderly individuals. *Diabetes care*, 32(12), 2161-2167.

Finucane, M. M., Stevens, G. A., Cowan, M. J., Danaei, G., Lin, J. K., Paciorek, C. J., . . . Bahalim, A. N. (2011). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *The Lancet*, 377(9765), 557-567.

Flechtner-Mors, M., Ditschuneit, H. H., Johnson, T. D., Suchard, M. A., & Adler, G. (2000). Metabolic and weight loss effects of long-term dietary intervention in obese patients: four-year results. *Obesity*, 8(5), 399-402.

Ford, E. S., & Caspersen, C. J. (2012). Sedentary behaviour and cardiovascular disease: a review of prospective studies. *International journal of epidemiology*, 41(5), 1338-1353.

Fox, C. S., Massaro, J. M., Hoffmann, U., Pou, K. M., Maurovich-Horvat, P., Liu, C.-Y., . . . Cupples, L. A. (2007). Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*, 116(1), 39-48.

Frey-Hewitt, B., Vranizan, K., Dreon, D., & Wood, P. (1990). The effect of weight loss by dieting or exercise on resting metabolic rate in overweight men. *International journal of obesity*, 14(4), 327-334.

Galani, C., & Schneider, H. (2007). Prevention and treatment of obesity with lifestyle interventions: review and meta-analysis. *International journal of public health*, 52(6), 348-359.

Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index-. *The American journal of clinical nutrition*, 72(3), 694-701.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., . . . 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 & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.

GCP. (2018). Avaliação e Aconselhamento Técnico. Retrieved from <http://www.gcp.pt/servicos/avaliacao-e-aconselhamento-tecnico>

Geliebter, A., Ochner, C. N., Dambkowski, C. L., & Hashim, S. A. (2014). Obesity-related hormones and metabolic risk factors: a randomized trial of diet plus either strength or aerobic training versus diet alone in overweight participants. *Journal of diabetes and obesity*, 1(1), 1.

Ghoshl, S., Meister, D., & Cowenl, S. (1997). Body composition at the bedside. *European journal of Gastroenterology SK Hepatology*, 9(8).

Goodpaster, B. H., Krishnaswami, S., Harris, T. B., Katsiaras, A., Kritchevsky, S. B., Simonsick, E. M., . . . Newman, A. B. (2005). Obesity, regional body fat distribution, and the metabolic syndrome in older men and women. *Archives of internal medicine*, 165(7), 777-783.

Granados, C., Izquierdo, M., Ibanez, J., Ruesta, M., & Gorostiaga, E. M. (2008). Effects of an entire season on physical fitness in elite female handball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), 351-361.

Greenwald, A. (2006). Current nutritional treatments of obesity *Health and Treatment Strategies in Obesity* (Vol. 27, pp. 24-41): Karger Publishers.

- Gregg, E. W., Cheng, Y. J., Cadwell, B. L., Imperatore, G., Williams, D. E., Flegal, K. M., . . . Williamson, D. F. (2005). Secular trends in cardiovascular disease risk factors according to body mass index in US adults. *Jama*, *293*(15), 1868-1874.
- Hainer, V., Toplak, H., & Mitrakou, A. (2008). Treatment modalities of obesity: what fits whom? *Diabetes care*, *31*(Supplement 2), S269-S277.
- Hall, K. D., Heymsfield, S. B., Kemnitz, J. W., Klein, S., Schoeller, D. A., & Speakman, J. R. (2012). Energy balance and its components: implications for body weight regulation. *The American journal of clinical nutrition*, *95*(4), 989-994.
- Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., . . . Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*(9), 1081.
- Hassan, M., Joshi, A., Madhavan, S., & Amonkar, M. (2003). Obesity and health-related quality of life: a cross-sectional analysis of the US population. *International journal of obesity*, *27*(10), 1227.
- Healy, G. N., Wijndaele, K., Dunstan, D. W., Shaw, J. E., Salmon, J., Zimmet, P. Z., & Owen, N. (2008). Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes care*, *31*(2), 369-371.
- Heymsfield, S., Van Mierlo, C., Van der Knaap, H., Heo, M., & Frier, H. (2003). Weight management using a meal replacement strategy: meta and pooling analysis from six studies. *International journal of obesity*, *27*(5), 537.
- Heymsfield, S., Wang, Z., Baumgartner, R. N., & Ross, R. (1997). Human body composition: advances in models and methods. *Annual review of nutrition*, *17*(1), 527-558.
- Hill, J. O., Wyatt, H. R., & Peters, J. C. (2012). Energy balance and obesity. *Circulation*, *126*(1), 126-132.
- Högström, G. M., Pietilä, T., Nordström, P., & Nordström, A. (2012). Body composition and performance: influence of sport and gender among adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *26*(7), 1799-1804.
- Hu, F. (2008). *Obesity epidemiology*: Oxford University Press.
- Hunter, G. R., Brock, D. W., Byrne, N. M., Chandler-Laney, P. C., Corral, P., & Gower, B. A. (2010). Exercise training prevents regain of visceral fat for 1 year following weight loss. *Obesity*, *18*(4), 690-695.
- Huxley, R., Mendis, S., Zheleznyakov, E., Reddy, S., & Chan, J. (2010). Body mass index, waist circumference and waist: hip ratio as predictors of cardiovascular risk—a review of the literature. *European journal of clinical nutrition*, *64*(1), 16.
- Jackson, A. S., Sui, X., Hébert, J. R., Church, T. S., & Blair, S. N. (2009). Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Archives of internal medicine*, *169*(19), 1781-1787.
- Jaffrin, M. Y., & Morel, H. (2008). Body fluid volumes measurements by impedance: A review of bioimpedance spectroscopy (BIS) and bioimpedance analysis (BIA) methods. *Medical Engineering and Physics*, *30*(10), 1257-1269.
- Jakicic, J. M., Clark, K., Coleman, E., Donnelly, J. E., Foreyt, J., Melanson, E., . . . Volpe, S. L. (2001). Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Jakicic, J. M., & Otto, A. D. (2005). Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity—. *The American journal of clinical nutrition*, *82*(1), 226S-229S.
- Janiszewski, P., Kuk, J., & Ross, R. (2008). Is the reduction of lower-body subcutaneous adipose tissue associated with elevations in risk factors for diabetes and cardiovascular disease? *Diabetologia*, *51*(8), 1475.
- Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., Ard, J. D., Comuzzie, A. G., Donato, K. A., . . . Kushner, R. F. (2014). 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American

Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(25 Part B), 2985-3023.

Judice, P., Silva, A., & Sardinha, L. B. (2015). Sedentary bout durations are associated with abdominal obesity in older adults. *The journal of nutrition, health & aging*, 19(8), 798-804.

Júdice, P. B. (2016). Patterns of sedentary behavior: insights from observational and experimental studies on body composition and energy expenditure.

Júdice, P. B., Hamilton, M. T., Sardinha, L. B., Zderic, T. W., & Silva, A. M. (2016). What is the metabolic and energy cost of sitting, standing and sit/stand transitions? *European journal of applied physiology*, 116(2), 263-273.

Khalil, S. F., Mohktar, M. S., & Ibrahim, F. (2014). The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of diseases. *Sensors*, 14(6), 10895-10928.

King, Caudwell, P., Hopkins, M., Byrne, N. M., Colley, R., Hills, A. P., . . . Blundell, J. E. (2007). Metabolic and behavioral compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss. *Obesity*, 15(6), 1373-1383.

King, Hopkins, M., Caudwell, P., Stubbs, R., & Blundell, J. E. (2008). Individual variability following 12 weeks of supervised exercise: identification and characterization of compensation for exercise-induced weight loss. *International journal of obesity*, 32(1), 177.

King, Horner, K., Hills, A., Byrne, N., Wood, R., Bryant, E., . . . Hopkins, M. (2011). Exercise, appetite and weight management: understanding the compensatory responses in eating behaviour and how they contribute to variability in exercise-induced weight loss. *British journal of sports medicine*, bjsports82495.

Knuth, N. D., Johannsen, D. L., Tamboli, R. A., Marks-Shulman, P. A., Huizenga, R., Chen, K. Y., . . . Hall, K. D. (2014). Metabolic adaptation following massive weight loss is related to the degree of energy imbalance and changes in circulating leptin. *Obesity*, 22(12), 2563-2569.

Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., . . . Ohashi, Y. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *Jama*, 301(19), 2024-2035.

Kopp, H.-P., Kopp, C., Festa, A., Krzyzanowska, K., Kriwanek, S., Minar, E., . . . Schernthaner, G. (2003). Impact of weight loss on inflammatory proteins and their association with the insulin resistance syndrome in morbidly obese patients. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 23(6), 1042-1047.

Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., . . . Hoffman, J. R. (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(2), 364-380.

Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., . . . Pirlich, M. (2004). Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clinical nutrition*, 23(5), 1226-1243.

Laaksonen, D. E., Lakka, H.-M., Salonen, J. T., Niskanen, L. K., Rauramaa, R., & Lakka, T. A. (2002). Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes care*, 25(9), 1612-1618.

Lalonde, L., Gray-Donald, K., Lowensteyn, I., Marchand, S., Dorais, M., Michaels, G., . . . Grover, S. A. (2002). Comparing the benefits of diet and exercise in the treatment of dyslipidemia. *Preventive medicine*, 35(1), 16-24.

LaMonte, M. J., Barlow, C. E., Jurca, R., Kampert, J. B., Church, T. S., & Blair, S. N. (2005). Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation*, 112(4), 505-512.

Larsen, T. M., Dalskov, S.-M., van Baak, M., Jebb, S. A., Papadaki, A., Pfeiffer, A. F., . . . Pihlsgård, M. (2010). Diets with high or low protein content and glycemic index for weight-loss maintenance. *New England Journal of Medicine*, 363(22), 2102-2113.

Lee, D., Sui, X., & Blair, S. N. (2009). Does physical activity ameliorate the health hazards of obesity? *British journal of sports medicine*, 43(1), 49-51.

Levine, J. A. (2007). Nonexercise activity thermogenesis—liberating the life-force. *Journal of internal medicine*, 262(3), 273-287.

Levine, J. A., Eberhardt, N. L., & Jensen, M. D. (1999). Role of nonexercise activity thermogenesis in resistance to fat gain in humans. *Science*, 283(5399), 212-214.

Levine, J. A., Lanningham-Foster, L. M., McCrady, S. K., Krizan, A. C., Olson, L. R., Kane, P. H., . . . Clark, M. M. (2005). Interindividual variation in posture allocation: possible role in human obesity. *Science*, 307(5709), 584-586.

Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., . . . Andrews, K. G. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2224-2260.

Lohman, T., Roche, A., & Martorell, R. (1988). Anthropometric Standardization Reference Manual. 1988 Champaign. *IL Human Kinetics Books*.

Macfarlane, D. J., Taylor, L. H., & Cuddihy, T. F. (2006). Very short intermittent vs continuous bouts of activity in sedentary adults. *Preventive medicine*, 43(4), 332-336.

Manson, J. E., Greenland, P., LaCroix, A. Z., Stefanick, M. L., Mouton, C. P., Oberman, A., . . . Siscovick, D. S. (2002). Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *New England Journal of Medicine*, 347(10), 716-725.

Marques, M. M., & Teixeira, P. J. (2014). Modificação comportamental na Gestão do Peso: da teoria à prática. *Revista Factores de Risco*, 34(9), 56-66.

Martins, S., & Palmeira, A. (2017). *Treino da Força - Avaliação, Planeamento e Aplicações* (E. FMH Ed. Vol. 2).

Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R., & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003–2004. *American journal of epidemiology*, 167(7), 875-881.

McGuire, S. (2011). US department of agriculture and US department of health and human services, dietary guidelines for americans, 2010. Washington, DC: US government printing office, January 2011: Oxford University Press.

Miller, C. T., Fraser, S. F., Levinger, I., Straznicky, N. E., Dixon, J. B., Reynolds, J., & Selig, S. E. (2013). The effects of exercise training in addition to energy restriction on functional capacities and body composition in obese adults during weight loss: a systematic review. *PLoS One*, 8(11), e81692.

Minderico, C. S., Silva, A. M., Keller, K., Branco, T. L., Martins, S. S., Palmeira, A. L., . . . Teixeira, P. J. (2008). Usefulness of different techniques for measuring body composition changes during weight loss in overweight and obese women. *British Journal of Nutrition*, 99(2), 432-441.

Müller, M. J., Enderle, J., & Bosy-Westphal, A. (2016). Changes in energy expenditure with weight gain and weight loss in humans. *Current obesity reports*, 5(4), 413-423.

Must, A., Spadano, J., Coakley, E. H., Field, A. E., Colditz, G., & Dietz, W. H. (1999). The disease burden associated with overweight and obesity. *Jama*, 282(16), 1523-1529.

Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., . . . Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094.

Neter, J. E., Stam, B. E., Kok, F. J., Grobbee, D. E., & Geleijnse, J. M. (2003). Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, 42(5), 878-884.



- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., . . . Abera, S. F. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, *384*(9945), 766-781.
- NIH. (1996). Physical activity and cardiovascular health. *Jama-Journal of the American Medical Association*, *276*(3), 241-246.
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2014). Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *Jama*, *311*(8), 806-814.
- Organization, W. H. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*: World Health Organization.
- Organization, W. H. (2006a). European Charter on counteracting obesity: WHO European Ministerial Conference on Counteracting Obesity, Istanbul, Turkey, 15-17 November 2006.
- Organization, W. H. (2006b). Global strategy on diet, physical activity and health: a framework to monitor and evaluate implementation.
- Organization, W. H. (2007). A guide for population-based approaches to increasing levels of physical activity: implementation of the WHO global strategy on diet, physical activity and health.
- Organization, W. H. (2009). Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. *World Health Organization*.
- Organization, W. H. (2018). Obesity and overweight. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- Paoli, A., Pacelli, Q. F., Moro, T., Marcolin, G., Neri, M., Battaglia, G., . . . Bianco, A. (2013). Effects of high-intensity circuit training, low-intensity circuit training and endurance training on blood pressure and lipoproteins in middle-aged overweight men. *Lipids in health and disease*, *12*(1), 131.
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., . . . King, A. C. (1995). Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama*, *273*(5), 402-407.
- Piccoli, A., Piazza, P., Noventa, D., Pillon, L., & Zaccaria, M. (1996). A new method for monitoring hydration at high altitude by bioimpedance analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, *28*, 1517-1522.
- Pieper, C., Redman, L., Racette, S., Roberts, S., Bhapkar, M., Rochon, J., . . . Williamson, D. (2011). Development of adherence metrics for caloric restriction interventions. *Clinical trials*, *8*(2), 155-164.
- Poirier, P., & Després, J.-P. (2001). Exercise in weight management of obesity. *Cardiology clinics*, *19*(3), 459-470.
- Redman, L. M., Heilbronn, L. K., Martin, C. K., De Jonge, L., Williamson, D. A., Delany, J. P., & Ravussin, E. (2009). Metabolic and behavioral compensations in response to caloric restriction: implications for the maintenance of weight loss. *PLoS One*, *4*(2), e4377.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., . . . Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *35*(2), 333-341.
- Römling, C., & Qaim, M. (2011). Direct and indirect determinants of obesity: the case of Indonesia.
- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*, *133*(2), 92-103.

Rutten, G. M., Savelberg, H. H., Biddle, S. J., & Kremers, S. P. (2013). Interrupting long periods of sitting: good STUFF. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 1.

Ryan, A. S., Nicklas, B. J., & Berman, D. M. (2006). Aerobic exercise is necessary to improve glucose utilization with moderate weight loss in women. *Obesity*, 14(6), 1064-1072.

Sacks, F. M., Bray, G. A., Carey, V. J., Smith, S. R., Ryan, D. H., Anton, S. D., . . . Laranjo, N. (2009). Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *New England Journal of Medicine*, 360(9), 859-873.

Santos, I., Andrade, A. M., & Teixeira, P. J. (2015). Tentativas de Controlo do Peso na População Adulta Portuguesa: Prevalência, Motivos e Comportamentos. *Acta Medica Portuguesa*, 28(1).

Sardinha, & Magalhães, J. (2012). Comportamento sedentário–epidemiologia e relevância. *Rev Fact Risco*, 27, 54-64.

Sardinha, & Magalhães, J. (2017). Porque é necessário reduzir o tempo sentado?

Mecanismos fisiológicos. *Rev Fact Risco*, 27, 32-40.

Sardinha, Santos, D. A., Silva, A. M., Coelho-e-Silva, M. J., Raimundo, A. M., Moreira, H., . . . Mota, J. (2012). Prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity in a representative sample of Portuguese adults. *PLoS One*, 7(10), e47883.

Sardinha, Santos, R., Vale, S., Silva, A. M., Ferreira, J. P., Raimundo, A. M., . . . Mota, J. (2011). Prevalence of overweight and obesity among Portuguese youth: A study in a representative sample of 10–18-year-old children and adolescents. *Pediatric Obesity*, 6(2Part2).

Sardinha, & Teixeira, P. (2005). Measuring adiposity and fat distribution in relation to health. *Human body composition. 2nd ed. United States of America: Human Kinetics*, 177-201.

Saris, W., Blair, S., Van Baak, M., Eaton, S., Davies, P., Di Pietro, L., . . . Swinburn, B. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obesity reviews*, 4(2), 101-114.

Schwartz, M. W., Seeley, R. J., Zeltser, L. M., Drewnowski, A., Ravussin, E., Redman, L. M., & Leibel, R. L. (2017). Obesity pathogenesis: an Endocrine Society scientific statement. *Endocrine reviews*, 38(4), 267-296.

Schwingshackl, L., Dias, S., Strasser, B., & Hoffmann, G. (2013). Impact of different training modalities on anthropometric and metabolic characteristics in overweight/obese subjects: a systematic review and network meta-analysis. *PLoS One*, 8(12), e82853.

Seo, D.-C., & Sa, J. (2008). A meta-analysis of psycho-behavioral obesity interventions among US multiethnic and minority adults. *Preventive medicine*, 47(6), 573-582.

Sesso, H. D., Paffenbarger, R. S., & Lee, I.-M. (2000). Physical activity and coronary heart disease in men: The Harvard Alumni Health Study. *Circulation*, 102(9), 975-980.

Shai, I., Schwarzfuchs, D., Henkin, Y., Shahar, D. R., Witkow, S., Greenberg, I., . . . Vardi, H. (2008). Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *New England Journal of Medicine*, 359(3), 229-241.

Shaw, K. A., Gennat, H. C., O'Rourke, P., & Del Mar, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *The Cochrane Library*.

Silva, Fields, D., Heymsfield, S., & Sardinha, L. (2010). Body composition and power changes in elite judo athletes. *International journal of sports medicine*, 31(10), 737-741.

Silva, Júdice, P., Carraça, E., King, N., Teixeira, P., & Sardinha, L. (2018). What is the effect of diet and/or exercise interventions on behavioural compensation in non-exercise physical activity and related energy expenditure of free-living adults? A systematic review. *British Journal of Nutrition*, 1-19.

- Silva, Markland, D., Minderico, C. S., Vieira, P. N., Castro, M. M., Coutinho, S. R., . . . Teixeira, P. J. (2008). A randomized controlled trial to evaluate self-determination theory for exercise adherence and weight control: rationale and intervention description. *BMC Public Health*, 8(1), 234.
- Silva, Matias, C. N., Santos, D. A., Thomas, D., Bosity-Westphal, A., Müller, M. J., . . . Sardinha, L. B. (2017). Compensatory Changes in Energy Balance Regulation over One Athletic Season. *Medicine and science in sports and exercise*, 49(6), 1229-1235.
- Silva, & Sardinha, L. (2017). O erro de Wishnofsky. Uma nova abordagem na programação e gestão do peso.
- Sim, P. Y., Su, T. T., Abd Majid, H., Nahar, A. M., & Jalaludin, M. Y. (2014). A comparison study of portable foot-to-foot bioelectrical impedance scale to measure body fat percentage in Asian adults and children. *BioMed research international*, 2014.
- Sisson, S. B., Katzmarzyk, P. T., Earnest, C. P., Bouchard, C., Blair, S. N., & Church, T. S. (2009). Volume of exercise and fitness non-response in sedentary, post-menopausal women. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 539.
- Slentz, C. A., Bateman, L. A., Willis, L. H., Shields, A. T., Tanner, C. J., Piner, L. W., . . . Nelson, R. C. (2011). Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 301(5), E1033-E1039.
- Smith, S. R., de Jonge, L., Zachwieja, J. J., Roy, H., Nguyen, T., Rood, J., . . . Bray, G. A. (2000). Concurrent physical activity increases fat oxidation during the shift to a high-fat diet-. *The American journal of clinical nutrition*, 72(1), 131-138.
- Söderlund, A., Fischer, A., & Johansson, T. (2009). Physical activity, diet and behaviour modification in the treatment of overweight and obese adults: a systematic review. *Perspectives in public health*, 129(3), 132-142.
- Stubbs, Hughes, D. A., Johnstone, A. M., Horgen, G., King, N. A., Elia, M., & Blundell, J. E. (2003). Interactions between energy intake and expenditure in the development and treatment of obesity *Progress in Obesity Research: 9* (Vol. 2003, pp. 418-425): John Libbey & Co. Ltd.
- Stubbs, & Tolkamp, B. (2006). Control of energy balance in relation to energy intake and energy expenditure in animals and man: an ecological perspective. *British Journal of Nutrition*, 95(4), 657-676.
- Sumithran, P., Prendergast, L. A., Delbridge, E., Purcell, K., Shulkes, A., Kriketos, A., & Proietto, J. (2011). Long-term persistence of hormonal adaptations to weight loss. *New England Journal of Medicine*, 365(17), 1597-1604.
- Summerbell, C. D., Cameron, C., & Glasziou, P. P. (2008). Advice on low-fat diets for obesity. *The Cochrane Library*.
- Swain, D. P., & Franklin, B. A. (2002). VO<sub>2</sub> reserve and the minimal intensity for improving cardiorespiratory fitness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 152-157.
- Swain, D. P., & Leutholtz, B. C. (1997). Heart rate reserve is equivalent to% VO<sub>2</sub> reserve, not to% VO<sub>2</sub>max. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(3), 410-414.
- Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., & Church, T. S. (2014). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Progress in cardiovascular diseases*, 56(4), 441-447.
- Tanasescu, M., Leitzmann, M. F., Rimm, E. B., Willett, W. C., Stampfer, M. J., & Hu, F. B. (2002). Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *Jama*, 288(16), 1994-2000.
- Tchernof, A., Nolan, A., Sites, C. K., Ades, P. A., & Poehlman, E. T. (2002). Weight loss reduces C-reactive protein levels in obese postmenopausal women. *Circulation*, 105(5), 564-569.

- Teixeira, Going, S. B., Houtkooper, L. B., Cussler, E. C., Metcalfe, L. L., Blew, R. M., . . . Lohman, T. G. (2006). Exercise motivation, eating, and body image variables as predictors of weight control. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(1), 179-188.
- Teixeira, Sardinha, L., & Barata, T. (2008). *Nutrição, Exercício e Saúde* (L. Lidel Ed.).
- Teixeira, & Silva, M. (2009). *Repensar o Peso - Princípios e Métodos Testados para Controlar o seu Peso*.
- Thompson, W. G., Cook, D. A., Clark, M. M., Bardia, A., & Levine, J. A. (2007). *Treatment of obesity*. Paper presented at the Mayo Clinic Proceedings.
- Tsai, A. G., & Wadden, T. A. (2006). The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity*, 14(8), 1283-1293.
- U.S. D. o. H. a. H. S. (2008). 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. Retrieved from <http://health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>
- Unnithan, V. B., Clifford, C., & Bar-Or, O. (1998). Evaluation by exercise testing of the child with cerebral palsy. *Sports medicine*, 26(4), 239-251.
- Usfar, A., Leventhal, E., Achadi, E., & Hadi, H. (2010). Obesity as a poverty-related emerging nutrition problems: the case of Indonesia. *Obesity reviews*, 11(12), 924-928.
- Utter, A. C., Nieman, D. C., Ward, A. N., & Butterworth, D. E. (1999). Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body-composition change in obese women—. *The American journal of clinical nutrition*, 69(4), 603-607.
- Vallgård, S., Nielsen, M. E. J., Hansen, A. K. K., Cathoir, K. Ó., Hartlev, M., Holm, L., . . . Sandøe, P. (2017). Should Europe follow the US and declare obesity a disease?: a discussion of the so-called utilitarian argument. *European journal of clinical nutrition*, 71(11), 1263.
- Wang, Pierson Jr, R. N., & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *The American journal of clinical nutrition*, 56(1), 19-28.
- Wang, Wang, Z.-M., & Heymsfield, S. B. (1999). History of the study of human body composition: A brief review. *American journal of human biology*, 11(2), 157-165.
- Wells, J. C., & Fewtrell, M. S. (2008). Is body composition important for paediatricians? *Archives of disease in childhood*, 93(2), 168-172.
- Whybrow, S., & Blundell, J. E. (2011). Pedro J. Teixeira, R. James Stubbs, Neil A. King. *Exercise and Chronic Disease: An Evidence-Based Approach*, 297.
- Willis, L. H., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Shields, A. T., Piner, L. W., Bales, C. W., . . . Kraus, W. E. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *Journal of Applied Physiology*, 113(12), 1831-1837.
- Wilmot, E. G., Edwardson, C. L., Achana, F. A., Davies, M. J., Gorely, T., Gray, L. J., . . . Biddle, S. J. (2012). Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis: Springer.
- Yan, L. L., Daviglius, M. L., Liu, K., Pizada, A., Garside, D. B., Schiffer, L., . . . Greenland, P. (2004). BMI and health-related quality of life in adults 65 years and older. *Obesity*, 12(1), 69-76.
- Yumuk, V., Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D., . . . Obesity, O. M. T. F. o. t. E. A. f. t. S. o. (2015). European guidelines for obesity management in adults. *Obesity facts*, 8(6), 402-424.

## Anexos

### Anexo 1 – Avaliação Postural realizada no GCP

#### Avaliação postural estática

##### *Vista anterior*

Verificar joelhos (se existe adução ou abdução), complexo lombo-pélvico-quadril (nível da pelve com espinhas ilíacas posteriores e superiores no mesmo plano transversal), ombros (nivelados ou não, arredondados), cabeça (neutra, ou se não inclinada nem girada) e pé/tornozelo (direito e paralelo, não flexionado ou girado externamente).



Figure 6.23 Kinetic chain checkpoint, anterior view.

##### *Vista lateral*

Verificar pé/tornozelo (posição neutra e perna vertical no ângulo direito com a sola do pé), joelhos (posição neutra, não fletido nem em hiperextensão), complexo lombo-pélvico-quadril (posição neutra da pelve, não anterior - extensão lombar - ou posterior - flexão lombar - rodada), ombros (curva cifótica normal, não excessivamente arredondada) e cabeça (posição neutra, não em extensão excessiva - inclinada para a frente).



Figure 6.24 Kinetic chain checkpoint, lateral view.

##### *Vista posterior*

Verificar pé/tornozelo (se retos e paralelos e não pronados), joelhos (posição neutra, não aduzida ou abduzida), complexo lombo-pélvico-quadril (pélvis nivelada com espinhas ilíacas posteriores e superiores no mesmo plano transversal), ombros/escápulas (niveladas, não elevadas ou prolongadas) e cabeça (posição neutra sem estar inclinada ou girada).



Figure 6.25 Kinetic chain checkpoint, posterior view.

### Avaliação postural dinâmica

#### *Overhead Squat Assessment*

A posição é com a pessoa ter os pés à largura dos ombros e apontados para frente. O pé e o tornozelo devem estar em posição neutra. Sugere-se que a avaliação seja executada sem os sapatos para uma melhor observação do complexo do pé e do tornozelo. A pessoa eleva os braços sobre a cabeça, com os cotovelos totalmente estendidos.



Figure 6.26 Overhead squat assessment start, anterior view.



Figure 6.27 Overhead squat assessment start, lateral view.

De seguida realiza um agachamento aproximadamente à altura de um assento de uma cadeira e retornar à posição inicial. Repetir o movimento 5 vezes, observando-se cada posição (anterior e lateral).



Figure 6.28 Overhead squat assessment finish, anterior view.



Figure 6.29 Overhead squat assessment finish, lateral view.

Verificar pés, tornozelos e joelhos de frente. Pés devem estar direitos, com os joelhos seguindo em linha com o pé (2º e 3º dedos dos pés). Verificar complexo lombo-pélvico-quadril, o ombro e o complexo cervical na vista lateral. A tíbia deve permanecer em linha com o tronco enquanto os braços também ficam nessa linha.

Podem surgir compensações ao nível dos pés, joelhos, complexo lombo-pélvico-quadril e ombro. na vista anterior como: pés relaxam e/ou viram para fora.



Figure 6.30 Feet flatten.



Figure 6.31 Feet turn out.



Figure 6.32 Knees move inward.



Figure 6.33 Low back arches.



Figure 6.34 Forward lean.



Figure 6.35 Arms fall forward.

### *Single-Leg Squat Assessment*

A pessoa deve permanecer com as mãos nos quadris e olhar dirigido para a frente. O pé deve estar apontado para a frente, e o pé, o tornozelo, o joelho e o complexo lombo-pélvico-quadril numa posição neutra.

Pedir à pessoa para se agachar a um nível confortável e retornar à posição inicial. Executar até 5 repetições antes de mudar de lado.



Figure 6.37 Single-leg squat start.



Figure 6.38 Single-leg squat finish.

Verificar joelhos de uma vista anterior, devendo este seguir uma linha com o pé (2º e 3º dedos). Podem surgir compensações ao nível do joelhos (rotação interna).

Ver o joelho da vista anterior. Este deve seguir uma linha com o pé (2º e 3º dedos).



Figure 6.39 Knee moves inward.

### *Pushing Assessment*

Pedir à pessoa que fique de pé com o abdominal contraído, os pés numa posição dividida e apontados para a frente.



Visualizar da vista lateral, e pedir à pessoa para “empurrar” e retornar à posição inicial. Executar até 20 repetições de forma controlada. As espinhas lombares e cervicais devem permanecer neutras enquanto os ombros ficam nivelados.



Figure 6.41 Pushing assessment start.



Figure 6.42 Pushing assessment finish.

Podem surgir compensações ao nível da parte inferior das costas, ombros e cabeça.



Figure 6.43 Low back arches.



Figure 6.44 Shoulders elevate.



Figure 6.45 Head migrates forward.

### *Pulling Assessment*

Pedir à pessoa que fique de pé com o abdominal contraído e os pés à largura dos ombros, numa posição dividida e apontados para a frente.

Observar pela vista lateral e pedir à pessoa para “puxar” e retornar à posição inicial. As espinhas lombares e cervicais devem permanecer neutras enquanto os ombros ficam nivelados. Executar até 20 repetições de forma controlada.



Figure 6.47 Pulling assessment start.



Figure 6.48 Pulling assessment finish.

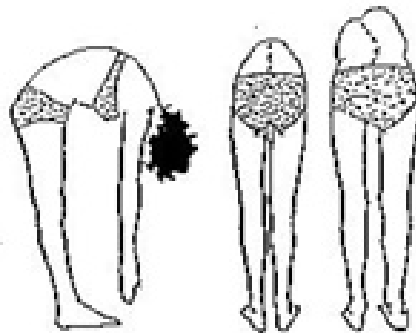
Poderão surgir compensações ao nível da parte inferior das costas, ombros e cabeça.



(Clark, Lucett, & Corn, 2012)

### Teste de Adams

Pedir à pessoa que se incline à frente devagar tentando tocar com as pontas dos dedos das mãos na ponta dos dedos dos pés. Os pés devem estar juntos e os joelhos esticados.



#### *Vista Frontal*

Em relação à linha média pode verificar-se um ombro mais elevado que o outro; massa muscular assimétrica; uma anca mais elevada.

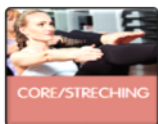
#### *Vista lateral*

A pessoa não chega com o dedo médio ao solo; amplitude maioritariamente conseguida através da flexão da coluna; amplitude maioritariamente conseguida através da flexão da anca.

(Disabilities, 2012)

## Anexo 2 – Caracterização das aulas de grupo

### CORE/STRETCHING



É uma aula de trabalho combinado que visa o fortalecimento do “core” através da realização de exercícios específicos de reforço abdominal e lombar. Esta engloba movimentos provenientes do ioga, pilates e ginástica rítmica.

#### Objetivo:

- o fortalecimento do “core”, desenvolvimento da flexibilidade, ganhos de mobilidade articular (amplitude articular), correção postural e relaxamento muscular.

### CORE/STRETCHING



#### Como atingir os objetivos:

Através dos ganhos de mobilidade e amplitude articular surgem ganhos de **flexibilidade**; desenvolvimento da **força “core”** – levando a uma tomada de consciência dos músculos do centro do corpo (soalho pélvico, transverso e oblíquos) permitindo o fortalecimento dessa região; consegue-se assim uma **correção postural** – junção de um aumento da amplitude articular e centro do corpo ativado pelos ganhos de consciencialização corporal (flexibilidade + força “core”= surgimento de consciencialização corporal); levando a um **relaxamento muscular** conseguido pela consciencialização corporal e ganhos de flexibilidade e mobilidade articular.

## CORE/STRETCHING



Treino Cardiovascular		Treino de Força			Flexibilidade	Duração	
FC Treino (%) min; SSE (6-20)	FC Treino (%) máx; SSE (6-20)	1RM SSE (0-10)	Intervalo de repouso	Séries	Repetições	Séries	
-	Muito baixa <57% Fcmáx. <9	Força de resistência – baixa a moderada intensidade <50% 1RM 5-6	30 segundos	1	4-12	2	10-30 segundos

(ACSM, 2017)



## MODERADA

Aula dirigida a maiores de 55 anos, independentemente das suas limitações e da sua idade. Aconselhado para iniciantes na prática de exercício físico.

### Objetivo:

- dar a possibilidade de todos poderem iniciar uma atividade física e melhorar as suas capacidades motoras, sem risco de lesão.

### Como atingir os objetivos:

- devido à sua intensidade leve, permite a qualquer iniciante/idoso/pessoa com limitação iniciar a prática de exercício físico sem risco de lesão; Melhoria das capacidades motoras através de exercícios de força aliados ao equilíbrio, mobilidade e estabilidade articular.



## MODERADA

Treino Cardiovascular		Treino de Força			
FC Treino (%) min; SSE (6-20)	FC Treino (%) máx; SSE (6-20)	%1RM SSE (0-10)	Intervalo de repouso	Séries	Repetições
-	Muito baixa <57% Fcmáx. <9	Força de resistência Baixa intensidade 40%-50% 5-6	-	4	8

(ACSM, 2017)

## PILATES



Uma forma particular de praticar exercício na qual combina o controlo do corpo com a mente.

**Pilates I** – aula de nível básico e intermédio.

**Pilates II** – aula de nível intermédio e avançado.

### Objetivo:

- **prevenção de problemas nas costas, melhoria da postura, flexibilidade e da consciência corporal.**

### Como atingir os objetivos:

- **exercícios que promovam o ganho de mobilidade articular, estabilidade e consciência corporal – através dos ganhos de força, bem como a coordenação motora.**



## PILATES

Treino Cardiovascular		Treino de Força			Flexibilidade		
FC Treino (%) min; SSE (6-20)	FC Treino (%) máx; SSE (6-20)	1RM SSE (0-10)	Intervalo de repouso	Séries	Repetições	Séries	Duração
-	Muito baixa <57% Fcmáx. <9	Força de resistência Moderada intensidade 60%-70% 1RM 6-7	-	1	10	1	10-30 segundos

(ACSM, 2017)

### Anexo 3 – Ferramenta Digital e hiperligação

## Conversor de Tanita para Seca

	Valores Tanita				Valores Seca	
	MG (kg) Tanita	MIG (kg) Tanita	Peso (kg) Tanita	ACT (l) Tanita	MG (kg) Seca	
Sócio 1	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> kg	<input type="text" value=""/> kg	<input type="text" value=""/> l	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Sócio 2	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> kg	<input type="text" value=""/> kg	<input type="text" value=""/> l	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Sócio 3	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> kg	<input type="text" value=""/> kg	<input type="text" value=""/> l	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>

<https://conversor-tanita-seca.000webhostapp.com/ines.html>