



# **Treino de Força e Composição Corporal em mulheres**

Efeito do Treino Concorrente, do Treino de Força e do Treino de Força de Alta Intensidade na redução da gordura corporal em mulheres adultas

Dissertação escrita para obtenção do grau de Mestre em Atividade Física e Saúde pela Faculdade de Desporto - Universidade do Porto, nos termos do Decreto-Lei n.º 74/2006 de 24 de Março orientado pelo Professor Doutor Jorge Augusto Pinto da Silva Mota.

Jorge Xavier Oliveira Santos

**Porto**

Santos, J. X. O. (2018). *Efeito do Treino Concorrente, do Treino de Força e do Treino de Força de alta intensidade na redução da gordura corporal*. Tese para a obtenção do grau de Mestre em Atividade Física e Saúde, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-Chave: OBESIDADE, GORDURA CORPORAL, TREINO DE FORÇA

Aos meus Pais.  
In memoriam.



## **Agradecimentos**

Qualquer Tese acarreta uma maturação intelectual que é alcançada através da influência do seu desígnio acadêmico. Não obstante de ser um trabalho individual, é de todo realçar que existe um vasto número de pessoas que contribuíram para o mesmo dentro das suas capacidades e competências. Desde professores e colegas, sem esquecer aqueles que caminham ao meu lado desde o primórdio do caminho, sendo grandes fontes de inspiração e motivação para mais uma realização pessoal, não me deixando desistir e incentivando a progredir cada vez mais. Sem ajuda de todos, não teria sido possível desenvolver o presente trabalho, sendo justo destacar um conjunto de contribuições particularmente relevantes.

Ao meu orientador, o Professor Doutor Jorge Augusto Pinto da Silva Mota, tenho que expressar a minha gratidão pela orientação, crítica, sugestão e disponibilidade. E acima de tudo agradecer a paciência e todo o auxílio que teve para comigo ao longo deste ano.

Ao ginásio EquilibrioFit tenho de expressar o seu contributo pela hospedagem da intervenção bem como a cedência de todo o material que necessitasse. O meu mais sincero agradecimento por tudo.

À professora Lucimere Bohn, tenho que reconhecer a enorme ajuda na análise estatística e agradecer por toda a paciência e disponibilidade no auxílio prestado.

A toda a minha família, destacando padrinhos, avós e bisavô, uma palavra inevitável de reconhecimento, agradecimento e admiração por toda a máxima atenção e apoio incansável demonstrados desde o início do percurso.

À minha namorada declaro a mais sincera gratidão por todas as horas de auxílio, por toda a motivação e confiança que me incentivou a continuar sempre esta luta. Espero um dia retribuir toda a ajuda e esperança que depositou em mim.

E, finalmente, aos meus pais, Fernando Jorge Pinheiro dos Santos e Ana Maria Brandão Oliveira, a quem dedico todo este percurso e agradeço profundamente tudo, especialmente aquilo que eu sou. É a vocês que devo tudo.

Por tudo agradecido.

## Índice

Agradecimentos .....	V
Índice.....	VII
Índice de Tabelas .....	IX
Resumo.....	XIII
Abstract.....	XV
Listra de Abreviaturas .....	XVII
Introdução .....	1
Revisão da Literatura .....	5
Exercício Físico e Obesidade .....	7
Métodos de Treino e Obesidade.....	12
Estudo .....	17
Amostra.....	19
Procedimentos .....	19
Protocolos .....	20
Treino de Força de Alta Intensidade .....	21
Treino Concorrente .....	22
Treino de Força.....	22
Análise Estatística.....	23
Resultados .....	25
Discussão.....	31
Limitações.....	35
Conclusão .....	37
Referências Bibliográficas.....	41





## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 Fatores que influenciam a Obesidade</i> .....	8
<i>Tabela 2 Procedimentos para a correta utilização da Bioimpedância</i> .....	9
<i>Tabela 3 Dispêndio Energético Diário Total</i> .....	11
<i>Tabela 4 Guidelines para o Treino de Força segundo ACSM</i> .....	12
<i>Tabela 5 Guidelines para Hipertrofia Muscular segundo Schoenfeld</i> .....	13
<i>Tabela 6 Benefícios do Treino de Força</i> .....	13
<i>Tabela 7 Adaptações impostas pelo Treino de Força</i> .....	14
<i>Tabela 8 Plano de Treino do Grupo de Treino de Força de Alta Intensidade</i> ..	21
<i>Tabela 9 Plano de Treino do Grupo de Treino Concorrente</i> .....	22
<i>Tabela 10 Plano de Treino do Grupo de Treino de Força</i> .....	22
<i>Tabela 11 Características da amostra pré-treino</i> .....	27
<i>Tabela 12 Valores médios pré e pós-treino; variação (delta) e comparação intragrupos</i> .....	28
<i>Tabela 13 Comparação de médias entre grupos dos valores Delta (Variação entre grupos ao longo do tempo)</i> .....	29



## **Índice de Figuras**

<i>Figura 1 Classificação do Teste de Flexão de Braços .....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 2 Variação ao longo do tempo para as variáveis Peso Corporal (A), % Gordura Corporal (B) e Flexões de MS (C).....</i>	<i>30</i>



## Resumo

Tendo em conta que a obesidade, por si só, é um problema de saúde à escala mundial e que é um fator de risco relevante a ter em conta para múltiplos problemas crónicos, é importante combater esta epidemia. Particularmente nas mulheres que são as mais afetadas.

Está bem sustentado cientificamente que o exercício físico é um ótimo recurso para diminuir a gordura corporal, mas cada vez existem mais métodos e tipos de treino para a perda de gordura corporal. Neste sentido, o objetivo nesta dissertação foi analisar qual o tipo de treino mais eficaz na diminuição da gordura corporal.

A amostra consistiu em 27 mulheres adultas, que foram separadas aleatoriamente em três grupos (n=9). Cada grupo realizou, durante oito semanas, um tipo de treino diferente. Treino de Força, Treino Concorrente e Treino de Força de Alta intensidade. Cada uma das participantes foi avaliada através da bioimpedância elétrica, em que foi estimado o peso e percentagem de massa gorda. Foi ainda efetuado um teste de força para membros superiores. Não foram encontradas diferenças significativas ao longo do tempo em relação ao peso em cada um dos grupos, mas ocorreu uma diminuição significativa na gordura corporal no grupo que realizou treino de força de alta intensidade. Relativamente à força de membros superiores, todos os grupos aumentaram significativamente. Entre os grupos foi encontrada uma diferença significativa na redução da percentagem de gordura corporal no Treino de força de alta intensidade comparativamente com o Treino Concorrente.

Nesta dissertação conclui-se que para mulheres adultas o treino de força de alta intensidade é o mais adequado para a perda da gordura corporal, e o treino cardiovascular não é essencial quando o objetivo é apenas a diminuição da gordura corporal.

Palavras-chave: Obesidade, Gordura, Treino de Força



## **Abstract**

Obesity is a worldwide health problema as well as its comorbidities. Thus it is important to fight this epidemic, particularly in women who are the most affected population.

It is well known that exercise is a great resource to decrease body fat, but there are more and more methods and types of training for body fat loss. Thus, the objective of this thesis was to analyze which type of training is more effective in reducing body fat.

The sample consisted of 27 adult women, who were randomly divided into three groups (n = 9). Each group performed during eight weeks, a different type of training. Strength Training, Concurrent Training and High Intensity Strength Training. Each of the participants was evaluated through electrical bioimpedance, in which the weight and percentage of fat mass was estimated. A strength test was also performed for upper limbs.

No significant differences were found over time relatively to weight among groups, but there was a significant decrease in body fat in the group that underwent high intensity strength training. Regarding to upper limb strength, all groups increased significantly.

Between the groups, a significant difference was found in the reduction of body fat percentage in high intensity strength training compared to the Concurrent Training.

Thus, it was concluded that for adult women, high intensity strength training seems to show high decrease in body fat loss.

Keywords: Obesity, Body Fat, Strength Training





## **Listra de Abreviaturas**

ACSM → American College of Sports Medicine

AF → Atividade Física

BIA → Bioimpedância Elétrica

EF → Exercício Físico

ETA → Efeito Termogénico dos Alimentos

HIIT → Treino Intervalado de Alta Intensidade

INE → Instituto Nacional de Estatística

MIG → Massa Isenta de Gordura

MS → Membros Superiores

TMB → Taxa Metabólica Basal

VO<sub>2</sub>máx → Consumo máximo de oxigénio



## **Introdução**



A obesidade e o excesso de peso são um problema de saúde importante à escala mundial. De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE) mais de metade (52,8%) das pessoas com mais de 18 anos tem excesso de peso, sendo as mulheres as mais afetadas. Isto traz consequências para a vida da população, pois a obesidade é um fator de risco para outros problemas crónicos, como pressão arterial elevada (Christofaro et al., 2011) , deslipidemia (Klop et al., 2013), doenças no fígado (Silveira et al., 2013) e a resistência à insulina (Kalupahana et al., 2012).

Adicionalmente, cada vez mais existem mais produtos processados que prejudicam a saúde de quem os consome. Algumas pessoas já têm procurado ginásios para controlar o seu peso e composição corporal bem como aumentar os seus níveis de Atividade Física (AF), visto que o exercício pode ser um excelente método para o conseguir, com repercussões a nível físico e mental (Westcott, 2012).

Neste sentido, cabe aos profissionais do exercício, especialmente nas academias e nos ginásios avaliar as pessoas e prescrever o melhor treino para a pessoa ser capaz de atingir os seus objetivos. O treino de força é importante num programa de perda de gordura pois a sua implementação melhora a composição corporal ao aumentar a massa isenta de gordura (Hansen et al., 2007), e conseqüentemente a Taxa Metabólica Basal (TMB). Está associado também à melhoria funcional, à melhoria da força e ainda na composição corporal, onde se destaca o aumento de massa muscular e a diminuição da gordura corporal (Hanson et al., 2009). Contudo há cada vez mais tipos de treino e modalidades nas academias, cada uma com as suas vantagens e desvantagens.

O treino concorrente pode ser um programa de exercício eficaz para a melhoria da composição corporal, potencializando a diminuição da massa gorda (Rossi et al., 2017), e melhorando ainda as variáveis metabólicas tanto no sexo masculino como no sexo feminino (Antunes Bde et al., 2015). Tanto treino concorrente como o treino aeróbio acarretam efeitos positivos nos parâmetros

antropométricos, na composição corporal, no sistema circulatório e na atividade física de mulheres com adiposidade abdominal. (Skrypnik et al., 2015) .

Ao nível do Treino intervalado de alta intensidade (HIIT), constata-se que é um forte tipo de treino para melhorar a aptidão cardiovascular em crianças obesas, mas falha no objetivo de diminuir a adiposidade (Dias et al., 2017). Tem altas taxas de adesão em adultos obesos, mas acarreta uma inflamação maior a curto prazo nesta população (Vella et al., 2017). O treino de força de alta intensidade é o que obtém melhores resultados ao nível da redução da gordura corporal e na melhoria da aptidão cardiovascular (Türk et al., 2017) .

O objetivo desta dissertação é comparar o treino de força de alta intensidade (treino potente), o treino concorrente e o treino de força direcionado para o emagrecimento e avaliar qual o treino mais eficaz na perda de gordura corporal.

## **Revisão da Literatura**





## **Exercício Físico e Obesidade**

Atualmente é generalizado que a prática de atividade física e de exercício físico traz inúmeros benefícios, como está fundamentado do posto de vista científico. É então relevante esclarecer, previamente, estes conceitos.

Atividade Física (AF) é um comportamento (Lamonte & Ainsworth, 2001), e refere-se a todo o movimento produzido pela contração dos músculos esqueléticos do corpo humano e que aumenta o dispêndio energético (Mendes et al., 2011). Está relacionada com o efetuar de tarefas do dia-a-dia. (Hill et al., 1995).

Quanto ao Exercício Físico (EF) refere-se à atividade física “programada, estruturada e repetitiva para melhorar ou manter um ou mais componentes da aptidão física”. (Mendes et al., 2011).

Hoje em dia “obesidade” é uma palavra muito ouvida recorrentemente. A verdade é que a obesidade já é considerada uma epidemia à escala mundial, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, e mesmo assim os níveis continuam a subir (Popkin & Doak, 1998). Um dos principais responsáveis por esta epidemia é a alimentação. Coutinho et al. (2008) afirmam que nos últimos anos a variedade de produtos ricos em gorduras e os alimentos industrializados repletos de açúcar tem vindo a crescer, bem como a sua utilização nas dietas. Razão pela qual o número de pessoas obesas estar a subir constantemente. Segundo Francischi et al. (2000) a obesidade é causa da interação de diversos fatores (Tabela 1).

Tabela 1 Fatores que influenciam a Obesidade

<b>Fatores que influenciam a obesidade</b>
❖ Fatores Genéticos
❖ Fatores Alimentares (nos quais se insere a Atividade Física)
❖ Fatores Hormonais
❖ Fatores Psicológicos
❖ Fator Idade

Esta condição está relacionada com algumas das doenças que mais assolam a sociedade moderna. Sendo a AF uma excelente ferramenta para a melhoria da saúde pública em toda a população (Mendes et al., 2011), torna-se o mais forte aliado para o tratamento da obesidade, o que conseqüentemente irá também ter influências nas doenças que esta acarreta.

A avaliação da composição corporal torna-se então indispensável para perceber o estado da condição física do indivíduo. Esta mostra-nos, para além do peso do indivíduo, os vários componentes do organismo humano (ossos, massa muscular, gordura corporal, água) bem como a sua quantidade. Esta avaliação torna-se essencial pois dois indivíduos com a mesma estatura e peso podem ter composições corporais distintas. Ou seja, um pode ser fisicamente ativo e grande parte da sua composição ser massa muscular tendo uma baixa percentagem de gordura, enquanto outro pode ser sedentário e ser grande parte constituído por gordura corporal tendo um menor desenvolvimento de massa muscular. Isto é demonstrativo que apenas o peso como critério único na avaliação da composição corporal não é demonstrativo da real condição física do indivíduo. É de salientar que, segundo da Costa (2001), os diferentes componentes corporais sofrem alterações na sua quantidade durante toda a vida dos indivíduos. Assim sendo a composição corporal é influenciada por aspetos fisiológicos (crescimento e desenvolvimento da própria pessoa), bem como aspetos ambientais nos quais se insere a atividade física.

Existem vários métodos para a avaliação da composição corporal. Métodos antropométricos (peso, pregas cutâneas, perímetros, etc...), métodos de contagem corporal, métodos de imagem (ressonância magnética, tomografia computadorizada...), absorciometria de Raio-X, e, o qual foi utilizado neste estudo, métodos de condutividade (Bioimpedância elétrica).

A Bioimpedância Elétrica (BIA) é um instrumento de avaliação da composição corporal, sendo considerada uma abordagem válida para a medição quantitativa das especificidades dos tecidos ao longo do tempo. (Khalil et al., 2014). Sendo a BIA um instrumento manuseado com facilidade e com alta reprodutibilidade (Rezende et al., 2007), é dos mais utilizados devido à sua prática utilização (Dias, 2014). Todavia, o recurso à BIA requer certos procedimentos, para que a fiabilidade dos resultados não sejam postos em causa.

*Tabela 2 Procedimentos para a correta utilização da Bioimpedância*

<b>Procedimentos segundo Pereira (2008)</b>
❖ Correta colocação dos elétrodos
❖ Desengordurar previamente a pele
❖ Jejum de pelo menos 2 a 4 horas
❖ Ausência de exercício físico intensa nas últimas 12 a 24 horas
❖ Urinar antes da avaliação
❖ Não consumir álcool 48 horas antes da avaliação
❖ Não tomar diuréticos 7 dias antes do teste
❖ Limitar o uso de agentes diuréticos (cafeína, chocolate, etc.) antes do teste
❖ Verificar-se uma estabilidade no peso corporal (oscilações não superiores a 1-2 kg nos últimos 2 meses)
❖ Os indivíduos do sexo feminino não podem estar grávidas
❖ Os indivíduos do sexo feminino não podem estar num período menstrual

Após serem cumpridos os aspectos necessários é de esperar que os resultados obtidos através da BIA sejam mais fiáveis, e por consequente, mais exatos.

Analisando a obesidade, vários estudos indicam que a redução, especialmente, de gordura em pessoas obesas melhora a qualidade de vida e diminui a morbidade e a mortalidade.

Todavia, deve ser tido em conta que redução de peso e redução de gordura não são sinónimos, como grande parte dos indivíduos assume. É possível diminuir a gordura corporal sem diminuir o peso. Por exemplo quando há ganho de massa muscular, o peso desta massa muscular pode ser superior ao peso da gordura perdida, levando ao aumento do peso total do corpo. Logo, e segundo Francischi et al. (2000), o foco do tratamento da obesidade deve ser na diminuição da gordura corporal, já que esta diminuição, por si só, já promoverá benefícios na saúde do sujeito. Estão documentados cientificamente múltiplos e distintos tratamentos para a obesidade, contudo ainda não foi possível identificar um tratamento concludente. (Cowburn et al., 1997).

Uma das variáveis a ter em conta na obesidade é o dispêndio energético. Qualquer movimento produzido pelo corpo humano tem um custo energético. Sendo assim, e segundo Hill et al. (1995), o custo energético da AF representa o trabalho externo desenvolvido pelo corpo, variando dependente da quantidade de exercício e atividade espontânea. O nosso corpo necessita assim de energia para realizar todas as tarefas que lhe impomos. Mas mesmo sem fazer qualquer tipo de atividade física, precisa de energia para manter todas as suas funções vitais necessárias para a sobrevivência, esta energia é designada Taxa Metabólica Basal (TMB) e representa 60-75% do dispêndio energético total. Deste dispêndio energético total ainda é influenciado pelo efeito termogénico dos alimentos (ETA) e ainda pela atividade física que representa apenas 15 a 30% do dispêndio energético total. (Donahoo et al., 2004).

Tabela 3 *Dispêndio Energético Diário Total*

<b>Dispêndio Energético Total</b>	
<i>Taxa Metabólica Basal (TMB)</i>	60-75%
<i>Efeito Termogénico dos Alimentos</i>	10-15%
<i>Atividade Física</i>	15-30%

Conforme Meirelles & Gomes (2004) estes componentes de que depende o dispêndio energético total, todos são passíveis de alterações devido a vários fatores. A TMB depende entre outras coisas, da massa isenta de gordura (MIG) na qual estão incluídos os músculos. Quanto mais MIG, maior será a TMB, pois o músculo é metabolicamente mais ativo do que a gordura corporal, precisando de mais energia (Hill et al., 1995).

Sendo a Atividade Física o foco principal dos profissionais de Desporto, é aqui que iremos manipular as variáveis para alterarmos o gasto energético total. Esta componente pode aumentar o gasto energético de forma aguda (consumo de energia durante o exercício) ou de forma crónica através de alterações na TMB (Meirelles & Gomes, 2004). É então necessário, para ocorrer a diminuição da gordura corporal, que haja um balanço energético negativo (a energia gasta é superior à energia consumida), para que as reservas de energia (armazenadas sob a forma de gordura) do nosso organismo sejam então consumidas.

Para aumentar o dispêndio energético ao nível da AF existem vários tipos de exercício físico (EF), entre os quais o treino de força.

## Métodos de Treino e Obesidade

A força é a capacidade de contrariar uma resistência através da contração muscular (Magill, 1998). Como tal é fundamental para todos os movimentos do nosso corpo, sendo uma necessidade de qualquer indivíduo no dia-a-dia (Medeiros, 2015). Segundo Verkhoshanski (2000) a força depende de vários fatores, dos quais se destacam a conjugação das fibras rápidas e lentas musculares e a quantidade e acessibilidade dos substratos energéticos. Os esforços máximos mobilizam todos os tipos de fibras musculares, dando preferência às fibras rápidas. Treino com grande carga e poucas repetições solicita um grande número de fibras rápidas, enquanto um treino com cargas baixas e muitas repetições solicita tanto as fibras rápidas como as fibras lentas. Segundo a American College of Sports Medicine (ACSM) (Jonas et al., 2009), para uma boa saúde e independência física, o treino de força deve ser realizado no mínimo 2 vezes por semana e sugere algumas particularidades (Tabela 4).

*Tabela 4 Guidelines para o Treino de Força segundo ACSM*

<b>Treino de força segundo ACSM (2010)</b>
❖ 8-10 Exercícios para os principais grupos musculares, distribuídos por essas 2 semanas
❖ 3 Séries de 8-12 repetições até fadiga moderada
❖ Exercícios com Pesos (Barras, halteres), Máquinas, Elásticos, Calistênicos, etc.

Para maximizar a hipertrofia muscular Schoenfeld (2010), menciona que é necessário treinos que provoquem stress metabólico significativo e ao mesmo tempo manterem uma tensão muscular moderada.

Tabela 5 Guidelines para Hipertrofia Muscular segundo Schoenfeld

<b>Hipertrofia Muscular (Schoenfeld, 2010)</b>
❖ 6-12 Repetições
❖ 60-90 Segundos de descanso
❖ Exercícios em vários planos e vários ângulos para a estimulação de todas as fibras musculares
❖ Múltiplas séries para aumentar o anabolismo
❖ Fase concêntrica rápida a moderada (1-3 segundos)
❖ Fase excêntrica mais lenta (2-4 segundo)

O treino de força, ainda segundo a ACSM (Jonas et al., 2009), acarreta inúmeros benefícios (Tabela 6).

Tabela 6 Benefícios do Treino de Força

<b>Benefícios do Treino de Força</b>
❖ Diminui a dor e a incapacidade associadas a artrite
❖ Melhora o equilíbrio, o que leva à redução de quedas
❖ Fortalece os ossos
❖ Mantém o peso
❖ Melhora o controlo da glicose e conseqüentemente o controlo da diabetes
❖ Mantém um estado saudável da mente e diminui os sintomas de depressão
❖ Melhora o sono
❖ Melhora a função muscular do coração

Estes benefícios advêm das adaptações impostas pelo treino de força ao corpo humano. Segundo Medeiros (2015) ocorrem no nosso organismo várias adaptações que levam à diminuição do risco de lesões (ósseas, articulares e musculares) e a uma melhoria da postura e da capacidade física.

Tabela 7 Adaptações impostas pelo Treino de Força

### Adaptações ao Treino de Força (Medeiros, 2015)

- ❖ Aumento da capacidade funcional
- ❖ Aumento do desempenho motor
- ❖ Aumento da Taxa de Metabolismo Basal
- ❖ Melhoria no perfil lipídico e lipoproteico
- ❖ Mudança de composição corporal (aumentos de massa muscular e redução gordura corporal)
- ❖ Diminuição do trânsito gastrointestinal
- ❖ Aumento de força e/ou hipertrofia muscular
- ❖ Combate sarcopenia
- ❖ Fortalecimento da massa óssea e aumento da sua densidade
- ❖ Fortalecimento da estabilidade articular

Outro dos exercícios físicos utilizados para aumentar os níveis de energia consumida durante a AF é o treino aeróbio ou treino cardiovascular. O sistema cardiovascular tem como função bombear o sangue rico em oxigénio, captado pelo sistema respiratório, para os músculos para estes produzirem energia. A quantidade máxima de oxigénio que o organismo pode transportar e utilizar durante o exercício para produção de energia, é intitulada de VO<sub>2</sub> máximo correspondente à capacidade cardiorrespiratória (Wilmore et al., 2008). Segundo a ACSM (Jonas et al., 2009) é necessário para “promover e manter a saúde” que adultos saudáveis com idades entre os 18 e os 65 anos realizem trabalho cardiorrespiratório:

- No mínimo 30 min a intensidade moderada, 5 dias por semana.
- OU
- No mínimo 20 min a intensidade vigorosa, 3 dias por semana.



Ou seja, por semana um adulto saudável deve praticar 150 minutos de exercício a intensidade moderada ou 60 minutos de exercício a intensidade vigorosa. Ou alguma combinação destes.

Podemos recorrer a 2 métodos de treino cardiovascular. O treino contínuo (caracterizado por não ter pausas) e o treino por intervalos (caracterizado por conter intervalos de recuperação). Para indivíduos menos condicionados fisicamente, o método contínuo é considerado o mais seguro. (Heyward, 2010).

O principal objetivo do treino cardiovascular é o aumento do consumo máximo de oxigénio ( $V_{O_2}$  máximo), sendo então necessário nos ginásios os ergómetros. Cabe ao indivíduo dominar os elementos críticos desses mesmo ergómetros para uma correta e segura realização do treino cardiovascular.



**Estudo**



## Amostra

O estudo decorreu no ginásio EquilibrioFit em São João da Madeira onde se voluntariaram, para a participação no mesmo, 27 mulheres com idades compreendidas entre os 18 e os 60 anos de idade.

## Procedimentos

Primeiramente, e antes da intervenção, os indivíduos foram avaliados, seguindo os pressupostos necessários, através da bioimpedância elétrica (BIA). Foi então calculada a composição corporal das pessoas, especificamente a percentagem de gordura corporal. Foi realizado também o teste de flexões de braços (Marinho & Marins, 2012) para avaliação da força de membros superiores (MS), que consistia no maior número de flexões de braços no espaço de 1 minuto. De salientar que o teste foi realizado com os joelhos no chão.

Faixa etária	15-19		20-29		30-39		40-49		50-59		60-69	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Excelente	≥ 39	≥ 33	≥ 36	≥ 30	≥ 30	≥ 27	≥ 22	≥ 24	≥ 21	≥ 21	≥ 18	≥ 17
Acima da média	29-38	25-32	29-35	21-29	22-29	20-26	17-21	15-23	13-20	11-20	11-17	12-16
Na média	23-28	18-24	22-28	15-20	17-21	13-19	13-16	11-14	10-12	07-10	08-10	05-11
Abaixo da média	18-22	12-17	17-21	10-14	12-16	08-12	10-12	05-10	07-09	02-06	05-07	02-04
Ruim	≤ 17	≤ 11	≤ 16	≤ 09	≤ 11	≤ 07	≤ 09	≤ 04	≤ 06	≤ 01	≤ 04	≤ 01

Figura 1 Classificação do Teste de Flexão de Braços

Posteriormente a amostra foi dividida em três grupos, aleatoriamente, com igual número de participantes (9), em que cada grupo realizou um de três métodos de treino diferente:

1. Grupo de Treino de Força de Alta Intensidade
2. Grupo Treino Concorrente
3. Grupo Treino de Força

Foram efetuados três treinos por semana durante oito semanas. No final destas oito semanas, as intervenientes foram novamente avaliadas através da bioimpedância elétrica.

## **Protocolos**

Como visto anteriormente, é necessário que ocorra um deficit energético para que haja diminuição da gordura corporal. Sendo então o Exercício Físico o nosso instrumento para o combate à obesidade é necessário que este exercício tenha o maior gasto de energia possível. Para condicionar mais o deficit energético é fundamental aumentar a massa muscular para que a Taxa de Metabolismo Basal seja aumentada. Pois como visto previamente o músculo é metabolicamente mais ativo do que a gordura corporal, carecendo de mais energia para se manter. Assim descreveu Verkhoshanski (2000), que refere que através do treino de força primeiramente ocorre um aumento da densidade muscular e só depois diminui a espessura da camada cutânea de gordura. Conforme estas premissas, os protocolos foram estruturados segundo alguns pressupostos de forma a maximizar o gasto de energia.

Foi estipulada a realização de exercícios de grandes grupos musculares para um maior gasto de energia durante o treino, visto que esta energia depende da intensidade e da duração da atividade física bem como quanto maior o grupo muscular solicitado maior será a energia gasta (Francischi et al., 2000).

O treino de força de alta intensidade é realizado com cargas elevadas, pois treinos com cargas elevadas são similarmente bons para hipertrofia muscular (que tem um espectro variável de cargas) comparativamente a outros tipos de treino. Tendo ainda a vantagem de provocar um maior ganho de força muscular (Schoenfeld et al., 2017).

Quanto à frequência foram efetuadas três sessões por semana. Grgic et al. (2018) expõem que a frequência do treino de força tem um efeito significativo nos ganhos de força muscular. Com frequências altas resultam em mais ganhos

de força. Contudo, estes efeitos parecem ser devido principalmente ao volume de treino porque quando o volume é igual, não há efeito significativo da frequência nos ganhos de força muscular.

Foram realizados variados exercícios dado que não há apenas “um melhor exercício” nem tampouco “um melhor protocolo” de treino para induzir hipertrofia de um músculo específico (António, 2000). Todos os tipos de treino foram planeados sem o objetivo de provocar dano muscular, visto que o dano muscular não é o principal potenciador da hipertrofia muscular (Damas et al., 2018).

Foi assim estruturado o programa de treinos, em que todos os treinos foram precedidos de um aquecimento específico para as articulações solicitadas.

## Treino de Força de Alta Intensidade

Tabela 8 Plano de Treino do Grupo de Treino de Força de Alta Intensidade

1º Dia			2º Dia			3º Dia		
<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>	<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>	<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>
Agachamento	5	5	Agachamento	5	5	Lunge	5	5
Supino com barra	5	5	Press ombro com barra	5	5	Supino com Barra	5	5
Puxada Alta Dorsal	5	5	Dead-lift	5	5	Remada com barra	5	5
Supino com Halteres Agarre Junto	5	5	Puxada Alta Dorsal (Pega Supinada)	5	5	Supino com barra (pega junta)	5	5

## Treino Concorrente

Tabela 9 Plano de Treino do Grupo de Treino Concorrente

1º Dia			2º Dia			3º Dia		
<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>	<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>	<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>
Passadeira	15 Min		Passadeira	15 min		Bicileta	15 min	
Prensa	3	10	Agachamento	3	12	Prensa	3	12
Supino com barra	3	10	Puxada Alta Dorsal	3	10	Remada com barra	3	10
Bicicleta	10 min		Lunge	3	15	Agachamento (Sentar no banco)	3	10
Extensora	3	10	Elitica	10 min		Elitica	10 min	
Peck-Deck	3	12	Remada com Barra	3	10	Supino com barra	3	10
Flexora	3	10	Press Ombros c/ Halteres	3	15	Corda Naval	3	30 seg
Passadeira	15 min		Passadeira	15 min		Bicileta	15 min	

## Treino de Força

Tabela 10 Plano de Treino do Grupo de Treino de Força

1º Dia			2º Dia			3º Dia		
<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>	<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>	<u>Exercício</u>	<u>Séries</u>	<u>Reps</u>
Prensa	3	10	Agachamento	3	12	Prensa	3	12
Supino com barra	3	10	Puxada Alta Dorsal	3	10	Remada com barra	3	10
Extensora	3	10	Lunge	3	15	Agachamento (Sentar no banco)	3	10
Peck-Deck	3	12	Remada com barra	3	10	Supino com barra	3	10
Flexora	3	10	Press-Ombros c/ Halteres	3	15	Corda Naval	3	30 seg

Obs: O treino de força é igual ao concorrente apenas sem a componente cardiovascular.



## **Análise Estatística**

A normalidade das variáveis foi verificada através do teste de Shapiro Wilk. A análise descritiva foi realizada com testes de média e desvio padrão. A comparação entre grupos no pré-treino foi realizada através do teste de ANOVA, com post hoc Bonferroni.

O efeito do tempo em cada grupo (variação intragrupos) foi realizada através do teste de medidas repetidas. A comparação entre grupos ao longo do tempo (interação grupo\*tempo) foi realizada através do General Linear Models, com post hoc de Bonferroni.

A análise estatística foi realizada com o programa SPSS versão 24.0 da IBM. O nível de significância foi de 95%.



## **Resultados**



As características da amostra no momento pré-treino estão descritas na Tabela 11.

Tabela 11 Características da amostra pré-treino

	Treino de Força (N=9)	Treino Concorrente (N=9)	Treino de Força Alta Intensidade (N=9)	Amostra Total
<b>Idade, anos</b>	32,22 ± 8,83	41,22 ± 14,97	29,78 ± 8,11	34,41 ± 11,76
<b>Altura, cm</b>	163,78 ± 3,93	159,78 ± 8,18	160,11 ± 5,84	161,22 ± 5,84
<b>Peso, kg</b>	77,11 ± 6,80	76,59 ± 14,87	70,04 ± 16,46	74,58 ± 13,28
<b>% Massa Gorda, %</b>	37,92 ± 3,54	39,49 ± 9,25	35,15 ± 7,29	37,52 ± 7,07
<b>Flexões de MS, nº</b>	9,44 ± 7,48	11,78 ± 9,37	19,00 ± 9,11	13,41 ± 9,32

Em pré-treino, os grupos não apresentavam diferenças significativas em relação às variáveis. Os grupos Treino de Força de Alta Intensidade e Treino Concorrente não eram significativamente diferentes relativamente à idade ( $p = 0,115$ ). Em relação à variável Flexões de MS, os grupos Treino de Força e Treino de Força de Alta Intensidade também não eram estatisticamente diferentes ( $p = 0,086$ ).

Tabela 12 Valores médios pré e pós-treino; variação (delta) e comparação intragrupos

	Treino de Força			Treino Concorrente			Treino de Força Alta Intensidade		
	Pré-Treino	Pós-Treino	$\Delta$ (valor p)	Pré-Treino	Pós-Treino	$\Delta$ (valor p)	Pré-Treino	Pós-Treino	$\Delta$ (valor p)
<b>Peso</b>	77,11 ± 6,80	76,76 ± 6,60	-0,34 ± 0,88 (0,279)	76,59 ± 14,87	75,95 ± 15,79	-0,63 ± 1,63 (0,279)	70,04 ± 16,46	68,78 ± 15,81	-1,25 ± 1,74 (0,063)
<b>% Massa Gorda</b>	37,92 ± 3,54	37,11 ± 3,05	-0,81 ± 1,62 (0,174)	39,49 ± 9,25	38,90 ± 9,78	-0,58 ± 2,02 (0,408)	35,15 ± 7,29	31,05 ± 5,45	-4,1 ± 3,94 (0,014)
<b>Flexões de MS</b>	9,44 ± 7,48	19,78 ± 11,44	10,33 ±6,91 (0,002)	11,78 ± 9,37	18,00 ± 10,78	6,22 ± 4,43 (0,003)	19,00 ± 9,11	30,67 ± 9,12	11,66 ± 8,55 (0,003)

Os resultados médios obtidos para cada grupo ao longo do tempo (após a aplicação dos protocolos de treino), bem como a variação (delta) estão apresentados na Tabela 12. Em relação à variável Peso Corporal, em nenhum dos grupos ocorreu uma variação significativa, contudo a variação no grupo Treino de Força de Alta Intensidade foi de  $-1,25 \pm 1,74$  ( $p = 0,063$ ). Em relação à variável % de Massa Gorda, também houve uma redução significativa ao longo do tempo no grupo Treino de Força de Alta Intensidade ( $-4,1 \pm 3,94$ ;  $p = 0,014$ ). Por fim, a variação intragrupo mostrou que todos os grupos tiveram um incremento significativo no teste Flexões de MS (Treino de Força:  $10,33 \pm 6,91$ ;  $p = 0,002$ ; Treino Concorrente:  $6,22 \pm 4,43$ ;  $p = 0,003$ ; Treino de Força de Alta Intensidade:  $11,66 \pm 8,55$ ;  $p = 0,003$ ).

A interação grupo\*tempo não foi significativa para as variáveis Peso Corporal ( $\eta$ : 0,070;  $p = 0,420$ ) e Flexões de MS ( $\eta$ : 0,114;  $p = 0,234$ ). Contudo, houve uma interação grupo\*tempo significativa para a variável % Massa Gorda ( $\eta$ : 0,281;  $p = 0,019$ ). As comparações entre os grupos ao longo do tempo estão descritas na Tabela 3. A variação na % Massa Gorda observada no grupo Treino Concorrente foi significativamente diferente da variação observada no grupo de Treino de Força de Alta Intensidade (diferença média de  $3,51 \pm 1,29$  %;  $p = 0,035$ ). Este

resultado mostra que a % de Massa Gorda reduziu de forma significativa no Grupo de Treino de Força de Alta Intensidade comparativamente ao Grupo de Treino Concorrente. A comparação entre as variações ocorridas na % Massa Gorda entre os grupos Treino de Força de Alta Intensidade e Treino de Força não foram estatisticamente significativas ( $p = 0,052$ ). Por fim, a comparação entre as variações ocorridas na % Massa Gorda entre os grupos Treino Concorrente e Treino de Força também não foram estatisticamente significativas (Tabela 13).

Tabela 13 Comparação de médias entre grupos dos valores Delta (Variação entre grupos ao longo do tempo)

Grupo de Treino	Grupo de Treino	Diferença Média Entre Deltas dos Grupos)	Erro Padrão	p	95% Intervalo de Confiança	
					Limite Inferior	Limite Superior
Treino Concorrente	Treino de Força	0,22	1,29	1	-3,09	3,53
	Treino Potente	3,51	1,29	0,035*	0,20	6,82
Treino de Força	Treino Concorrente	-0,22	1,29	1	-3,53	3,09
	Treino Potente	3,29	1,29	0,052	-0,02	6,60
Treino de Força de alta intensidade	Treino Concorrente	-3,51	1,29	0,035*	-6,82	-0,20
	Treino de Força	-3,29	1,29	0,052	-6,60	0,02

\*Diferenças significativas

A Figura 2 indica a variação ao longo do tempo para as variáveis Peso Corporal (A), % Gordura Corporal (B) e Flexões de MS (C). Para a variável % Massa Gorda, há uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos Treino Concorrente e Treino de Força de Alta Intensidade após a aplicação dos resultados ( $p = 0,035$ ).

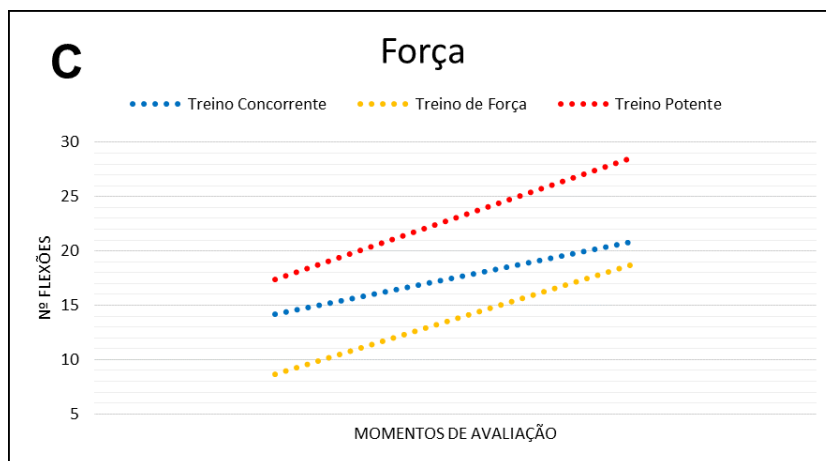
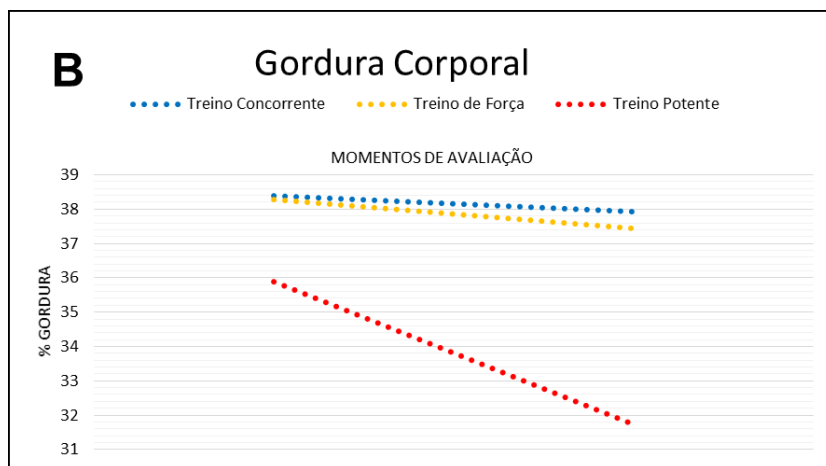
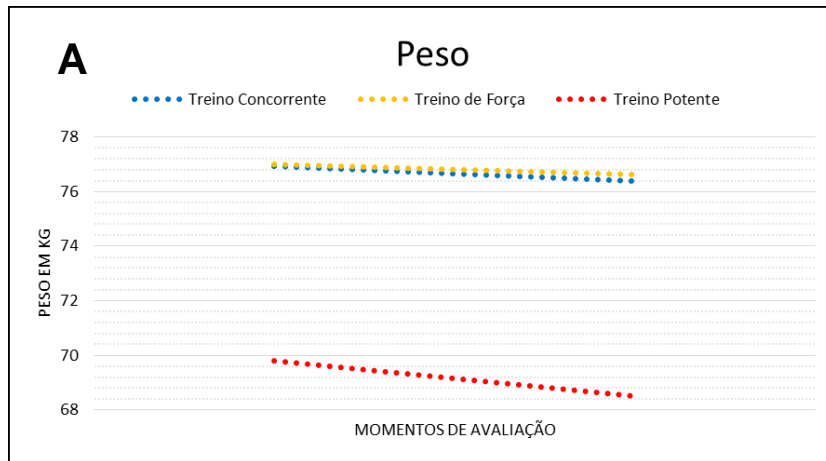


Figura 2 Variação ao longo do tempo para as variáveis Peso Corporal (A), % Gordura Corporal (B) e Flexões de MS (C)

# Diferença significativa entre os Grupos Treino Concorrente e Treino de Força de Alta Intensidade ( $p = 0,035$ )



## **Discussão**



Os resultados apontam que para a amostra analisada foram encontradas diferenças significativas entre os protocolos de Treino de Força de Alta Intensidade e de Treino Concorrente ao nível da percentagem de gordura corporal. Shaw & Shaw (2006) também mostraram no seu estudo que 8 semanas de apenas treino de força 3 vezes por semana teve uma diminuição significativa na percentagem de gordura corporal (-13,05%).

Relativamente ao Treino Concorrente e ao Treino de Força não foram encontradas diferenças significativas no que à gordura corporal diz respeito. Isto sugere que o Treino de Força e o Treino Concorrente (com componente cardiovascular) tenham efeitos similares assim como é referido no estudo de Ross & Rissanen (1994) em que tanto o Treino de Força como o Treino Cardiovascular induziram efeitos similares na gordura corporal total e na parte superior do corpo em mulheres obesas, sendo ambos métodos eficazes. Noutro estudo em que foi associado a dieta com treino de força ou com treino cardiovascular obtiveram os mesmos efeitos positivos na diminuição da gordura visceral e subcutânea abdominal (Rice et al., 1999). E já num estudo mais recente de Sarsan et al. (2006) é referido que, em mulheres obesas, para a melhoria da performance e da capacidade de se exercitar tanto o Treino Cardiovascular como o Treino de Força resultaram na melhoria das duas componentes, sendo que o treino de força ainda teve o benefício de um aumento superior na força muscular.

O Treino de Força de Alta Intensidade obteve melhores resultados ao nível da diminuição da percentagem de massa gorda no organismo, provavelmente devido ao treino ter uma maior intensidade comparativamente aos restantes tipos de treino o que leva a um maior gasto energético (Benito et al., 2011). Assim como a aplicação de exercícios compostos (peso livre), comparativamente com os outros métodos, o que faz com que haja mais grupos musculares solicitados durante cada exercício elevando ainda mais o dispêndio energético (Francischi, 2000). Este tipo de treino ainda origina um aumento de outros mecanismos

hormonais no processo anabólico e influencia o sistema nervoso aumentando a capacidade de realização de força (Kraemer & Ratamess, 2005).

Ao nível da força de membros superiores não existiram diferenças entre os grupos. Relativamente a cada grupo ao longo do tempo, no “Treino de Força” o número de flexões teve um aumento de 109%, quanto ao “Treino Concorrente” este aumentou cerca de 152%, e 61% foi quanto aumentou o número de flexões nas participantes do “Treino de Força de Alta Intensidade”.

Com este aumento de força, as cargas foram progressivamente aumentadas mais facilmente (princípio da progressão) levando ao aumento gradual da performance das participantes.

Os ganhos de força demonstrados pelos resultados do Treino de Força de Alta Intensidade, corrobora o pensamento de Schoenfeld et al. (2017) de que este método de treino provoca um maior ganho de força muscular.

Em relação ao peso, embora tenha ocorrido uma variação na gordura corporal, não ocorreu variações significativas o que pode ter sido possível devido ao aumento da massa muscular.

Sendo assim, para a diminuição da gordura corporal talvez não seja significativo realizar treino cardiovascular, visto que não existiram diferenças significativas ao nível desta variável nos grupos cujo treino apenas diferenciavam pelo realizar ou não do treino. Como se observa os resultados obtidos tanto no peso ( -0.34 ; -0.63), como na percentagem de gordura corporal (-0.81 ; -0.58) são similares nos dois grupos, o que nos levanta a dúvida sobre a realização ou não de treino cardiovascular para a perda de gordura corporal. Cauza et al. (2005) corrobora esta ideia, ao comparar o Treino de Força com o Treino Cardiovascular. Os resultados apontam para a diminuição de 9,1% de gordura corporal com o Treino de Força enquanto os participantes do Treino Cardiovascular apenas diminuíram 3,4%. O Treino de Força mostrou ainda ser mais efetivo no controlo glicémico e no perfil lipídico. Strasser & Schobersberger (2011), numa revisão de literatura, defendem também que o Treino de Força é, no mínimo, tão efetivo como o Treino Cardiovascular na redução de alguns fatores de risco de doença cardiovascular

entre os quais a obesidade. Num estudo de Hunter et al. (2002), apresentou mesmo que apenas com Treino de Força durante 25 semanas, sem a realização de Treino Cardiovascular foi possível aumentar a massa isenta de gordura e a diminuição da gordura corporal. Sustentando assim a hipótese que o Treino Cardiovascular não seja tão essencial para a diminuição da gordura corporal. Strasser & Schobersberger (2011) sugerem ainda que para a diminuição do tecido adiposo o método mais efetivo seja o Treino de Força com intensidade alta e baixo volume.

## **Limitações**

A amostra do estudo é reduzida o que não permite generalizar os resultados obtidos. A intervenção teve a duração de oito semanas, o que pode não ter sido suficiente para efeitos de alteração significativos. A alimentação das participantes também não foi controlada, o que é mais uma limitação ao estudo, que de outra maneira poderia ter originado outros resultados. É necessário realizar estudos com amostras maiores, de ambos os sexos e de diferentes faixas etárias em intervenções de longa duração para confirmar esta propensão e se efetivamente ocorrem modificações ponderais através da aplicação destes protocolos.



**Conclusão**





O presente estudo permite sugerir que, em mulheres adultas, para a diminuição da gordura corporal o Treino de Força de Alta Intensidade é o mais efetivo no que concerne a esta variável. O Treino Concorrente e o Treino de Força também são opções capazes de produzir modificações positivas na diminuição desta variável, não apresentando o nível de eficácia do Treino de Força de Alta Intensidade.

A realização de treino cardiovascular não é uma componente obrigatória do protocolo de treino se o objetivo for, apenas, a diminuição da gordura corporal.



## **Referências Bibliográficas**



- António, J. (2000). Nonuniform Response of Skeletal Muscle to Heavy Resistance Training: Can Bodybuilders Induce Regional Muscle Hypertrophy? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(1), 102-113.
- Antunes Bde, M., Christofaro, D. G., Monteiro, P. A., Silveira, L. S., Fernandes, R. A., Mota, J., & Freitas Junior, I. F. (2015). Effect of concurrent training on gender-specific biochemical variables and adiposity in obese adolescents. *Arch Endocrinol Metab*, 59(4), 303-309.
- Benito, P. J., Alvarez, M., Morencos, E., Cupeiro, R., Diaz, V., Peinado, A., & Javier Calderón, F. (2011). *Gasto energético aeróbico y anaeróbico en un circuito con cargas a seis intensidades diferentes. (Aerobic and anaerobic energy expenditure during at circuit weight training through six different intensities)* (Vol. 7).
- Cauza, E., Hanusch-Enserer, U., Strasser, B., Ludvik, B., Metz-Schimmerl, S., Pacini, G., Wagner, O., Georg, P., Prager, R., Kostner, K., Dunky, A., & Haber, P. (2005). The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(8), 1527-1533.
- Christofaro, D. G., Ritti-Dias, R. M., Fernandes, R. A., Polito, M. D., Andrade, S. M., Cardoso, J. R., & Oliveira, A. R. (2011). High blood pressure detection in adolescents by clustering overall and abdominal adiposity markers. *Arq Bras Cardiol*, 96(6), 465-470.
- Coutinho, J. G., Gentil, P. C., & Toral, N. (2008). A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. *Cadernos de Saúde Pública*, 24, s332-s340.
- Cowburn, G., Hillsdon, M., & Hankey, C. R. (1997). Obesity management by life-style strategies. *Br Med Bull*, 53(2), 389-408.
- da Costa, R. F. (2001). *Composição corporal: teoria e prática da avaliação*: Manole.
- Damas, F., Libardi, C. A., & Ugrinowitsch, C. (2018). The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of

- muscle damage and muscle protein synthesis. *European Journal of Applied Physiology*, 118(3), 485-500.
- Dias, K. A., Ingul, C. B., Tjonna, A. E., Keating, S. E., Gomersall, S. R., Follestad, T., Hosseini, M. S., Hollekim-Strand, S. M., Ro, T. B., Haram, M., Huuse, E. M., Davies, P. S. W., Cain, P. A., Leong, G. M., & Coombes, J. S. (2017). Effect of High-Intensity Interval Training on Fitness, Fat Mass and Cardiometabolic Biomarkers in Children with Obesity: A Randomised Controlled Trial. *Sports Med*.
- Dias, R. (2014). *Avaliação Nutricional e Antropométrica de Praticantes de Exercício Físico em Ginásio: Estudo Preliminar*. Instituto Politécnico de Viseu. Relatório de Estágio apresentado a
- Donahoo, W. T., Levine, J. A., & Melanson, E. L. (2004). Variability in energy expenditure and its components. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 7(6), 599-605.
- Francischi, R. P. P. d., Pereira, L. O., Freitas, C. S., Klopfer, M., Santos, R. C., Vieira, P., & Lancha Júnior, A. H. (2000). Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Revista de Nutrição*, 13, 17-28.
- Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Davies, T. B., Lazinica, B., Krieger, J. W., & Pedisic, Z. (2018). Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*.
- Hansen, D., Dendale, P., Berger, J., van Loon, L. J. C., & Meeusen, R. (2007). The Effects of Exercise Training on Fat-Mass Loss in Obese Patients During Energy Intake Restriction. *Sports Medicine*, 37(1), 31-46.
- Hanson, E. D., Srivatsan, S. R., Agrawal, S., Menon, K. S., Delmonico, M. J., Wang, M. Q., & Hurley, B. F. (2009). Effects of strength training on physical function: influence of power, strength, and body composition. *J Strength Cond Res*, 23(9), 2627-2637.
- Heyward, V. H. (2010). *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hill, J. O., Melby, C., Johnson, S. L., & Peters, J. C. (1995). Physical activity and energy requirements. *Am J Clin Nutr*, 62(5 Suppl), 1059S-1066S.

- Hunter, G. R., Bryan, D. R., Wetzstein, C. J., Zuckerman, P. A., & Bamman, M. M. (2002). Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. *Med Sci Sports Exerc*, 34(6), 1023-1028.
- Jonas, S., Phillips, E. M., & Medicine, A. C. S. (2009). *ACSM's Exercise is Medicine: A Clinician's Guide to Exercise Prescription*: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Kalupahana, N. S., Moustaid-Moussa, N., & Claycombe, K. J. (2012). Immunity as a link between obesity and insulin resistance. *Mol Aspects Med*, 33(1), 26-34.
- 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 (Basel)*, 14(6), 10895-10928.
- Klop, B., Elte, J. W., & Cabezas, M. C. (2013). Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets. *Nutrients*, 5(4), 1218-1240.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med*, 35(4), 339-361.
- Lamonte, M. J., & Ainsworth, B. E. (2001). Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Med Sci Sports Exerc*, 33(6 Suppl), S370-378; discussion S419-320.
- Magill, R. A. (1998). *Aprendizagem motora: conceitos e aplicações*: Edgard Blücher.
- Marinho, B. F., & Marins, J. C. B. (2012). Teste de força/resistência de membros superiores: análise metodológica e dados normativos. *Fisioterapia em Movimento*, 25, 219-230.
- Medeiros, P. (2015). *A Bíblia do Treinador Pessoal* (1 ed.).
- Meirelles, C. d. M., & Gomes, P. S. C. (2004). Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10, 122-130.

- Mendes, R., Sousa, N., & Barata, J. L. (2011). [Physical activity and public health: recommendations for exercise prescription]. *Acta Med Port*, 24(6), 1025-1030.
- Pereira, B. (2008). *Hábitos Nutricionais e Composição Corporal: Estudo de Caracterização dos Praticantes de Exercício Físico em Ginásios e Health Clubs do Concelho de Gondomar*. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Relatório de Estágio apresentado a
- Popkin, B. M., & Doak, C. M. (1998). The Obesity Epidemic Is a Worldwide Phenomenon. *Nutrition Reviews*, 56(4), 106-114.
- Rezende, F., Rosado, L., Franceschini, S., Rosado, G., Ribeiro, R., & Marins, J. C. (2007). [Critical revision of the available methods for evaluate the body composition in population-based and clinical studies]. *Arch Latinoam Nutr*, 57(4), 327-334.
- Rice, B., Janssen, I., Hudson, R., & Ross, R. (1999). Effects of aerobic or resistance exercise and/or diet on glucose tolerance and plasma insulin levels in obese men. *Diabetes Care*, 22(5), 684-691.
- Ross, R., & Rissanen, J. (1994). Mobilization of visceral and subcutaneous adipose tissue in response to energy restriction and exercise. *Am J Clin Nutr*, 60(5), 695-703.
- Rossi, F. E., Fortaleza, A. C. S., Neves, L. M., Diniz, T. A., de Castro, M. R., Buonani, C., Mota, J., & Freitas, I. F. J. (2017). Combined training (strength plus aerobic) potentiates a reduction in body fat but only functional training reduced low-density lipoprotein cholesterol in postmenopausal women with a similar training load. *J Exerc Rehabil*, 13(3), 322-329.
- Sarsan, A., Ardic, F., Ozgen, M., Topuz, O., & Sermez, Y. (2006). The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. *Clin Rehabil*, 20(9), 773-782.
- Schoenfeld, B. J. (2010). The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.



- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2017). Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(12), 3508-3523.
- Shaw, I., & Shaw, B. S. (2006). Consequence of resistance training on body composition and coronary artery disease risk. *Cardiovasc J S Afr*, 17(3), 111-116.
- Silveira, L. S., Monteiro, P. A., Antunes Bde, M., Seraphim, P. M., Fernandes, R. A., Christofaro, D. G., & Freitas Junior, I. F. (2013). Intra-abdominal fat is related to metabolic syndrome and non-alcoholic fat liver disease in obese youth. *BMC Pediatr*, 13, 115.
- Skrypnik, D., Bogdanski, P., Madry, E., Karolkiewicz, J., Ratajczak, M., Krysiak, J., Pupek-Musialik, D., & Walkowiak, J. (2015). Effects of Endurance and Endurance Strength Training on Body Composition and Physical Capacity in Women with Abdominal Obesity. *Obes Facts*, 8(3), 175-187.
- Strasser, B., & Schobersberger, W. (2011). Evidence for Resistance Training as a Treatment Therapy in Obesity. *J Obes*, 2011.
- Türk, Y., Theel, W., Kasteleyn, M. J., Franssen, F. M. E., Hiemstra, P. S., Rudolphus, A., Taube, C., & Braunstahl, G. J. (2017). High intensity training in obesity: a Meta-analysis. *Obesity Science & Practice*, 3(3), 258-271.
- Vella, C. A., Taylor, K., & Drummer, D. (2017). High-intensity interval and moderate-intensity continuous training elicit similar enjoyment and adherence levels in overweight and obese adults. *Eur J Sport Sci*, 17(9), 1203-1211.
- Verkhoshanski, Y. V. (2000). *Treinamento desportivo: teoria e metodologia*: ArtMed.
- Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep*, 11(4), 209-216.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2008). *Physiology of Sport and Exercise: Human Kinetics*.