

Impacte de um programa de treino em circuito com resistências hidráulicas na  
composição corporal da mulher

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Mestrado Exercício e Bem Estar

Orientadora: Mestre Sandra Martins

Sónia Costa

Lisboa, 14 de Outubro de 2011

Impacte de um programa de treino em circuito com resistências hidráulicas na  
composição corporal da mulher

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Mestrado Exercício e Bem Estar

Orientadora: Mestre Sandra Martins

Sónia Costa (nº20094563)

Agradecimentos:

À família, aos amigos e a todos aqueles  
que de alguma forma tornaram este trabalho  
possível.

Um enorme muito obrigado!

## Índice

1. Abstract .....	4
2. Introdução Geral .....	7
3. Resultados	
I) Artigo de Revisão .....	15
II) Artigo Experimental .....	49
4. Discussão Geral .....	76
5. Conclusões Gerais .....	79
6. Referências .....	81

## Resumo

A presente tese teve como objectivo compreender o impacte de um programa de treino em circuito com máquinas hidráulicas na composição corporal de mulheres. Para a sua realização, numa primeira instância efectuou-se uma revisão sistemática da literatura, onde foram sintetizadas as evidências científicas sobre a temática em estudo, seguida da elaboração de um artigo experimental observacional.

A revisão sistemática sintetizou os principais resultados dos estudos analisados e avaliou a qualidade metodológica dos mesmos, relativamente ao impacte da prática de exercício físico na composição corporal de mulheres, de forma a melhor compreender a realidade, constituindo a fundamentação teórica do tema em estudo. A realização desta revisão permitiu verificar nos diferentes estudos analisados que, o treino com resistências com intensidades adaptadas ao nível de cada participante, solicitando os grandes e pequenos grupos musculares, com uma frequência de 3x/semana ou superior e com uma duração mínima de trinta minutos por sessão, apresenta resultados positivos, nomeadamente reduções ao nível de variáveis da composição corporal como o peso e perímetro abdominal, bem como nas variáveis índice de massa corporal (IMC), percentagem de massa gorda (%MG).

O artigo experimental visou analisar o impacte de um programa de treino em circuito com máquinas hidráulicas na composição corporal de mulheres. Observou-se que mulheres que fazem este tipo de treino, com equipamento hidráulico e em circuito, apresentam melhorias significativas no peso, IMC, %MG e perímetros corporais. Os melhores resultados foram verificados nas participantes mais assíduas à prática da actividade física.

A realização deste estudo permitiu verificar que, nas participantes na amostra, o treino em circuito com máquinas hidráulicas pode contribuir de forma benéfica para a composição corporal de mulheres praticantes deste tipo de actividade, parecendo indicar uma relação de dose-resposta entre os benefícios ocorridos e a assiduidade.

## Abstract

The aim of this thesis was to understand the impact of a program of hydraulic resistance circuit training on women's body composition. This involved, firstly, undertaking a systematic review of the literature, or producing a summary of the existing scientific evidence on the subject, and then drawing up an observational research paper.

The systematic review, which constitutes the theoretical basis of the topic under analysis, summarized the main results of the studies examined and assessed the methodological quality thereof, focusing on the impact of physical exercise on women's body composition in order to better understand the reality of the situation. The review showed that, in the studies analyzed, resistance training at intensities adjusted to the level of each participant, activating the large and small muscle groups, 3x/week or more and with a minimum duration of thirty minutes per session, produces positive results, namely reductions in body composition variables such as weight, body mass index (BMI), percentage of fat mass (% FM) and abdominal perimeter.

The research paper aims to analyze the impact of a program of hydraulic resistance circuit training on women's body composition. It was observed that women who do this kind of training using hydraulic equipment in a circuit show significant improvement in weight, BMI, % FM and body perimeters. The best results were obtained by the participants who most assiduously engage in physical activity.

This study has shown that, for participants in the sample, circuit training with hydraulic machines can have a beneficial impact on the body composition of women who engage in this type of activity, suggesting a dose-response relationship between the benefits seen and attendance.

## Introdução Geral

### *Enquadramento Teórico*

Durante muito tempo, a actividade física foi alvo de várias discussões acerca dos benefícios resultantes da sua prática regular, sendo com o passar do tempo cada vez mais reconhecido como um importante argumento tanto para o tratamento de diferentes patologias, bem como para prevenir e melhorar a qualidade de vida de quem a pratica (Roberg & Roberts 2002).

A obesidade é considerada pela Organização Mundial de Saúde (2010), um problema de saúde pública que tende a aumentar nos países industrializados, sendo que a obesidade mórbida é uma versão patológica desta. Classifica-se por um Índice de Massa Corporal (IMC) igual ou superior a 40 Kg/m<sup>2</sup> ( $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2 \geq 40 \text{ Kg/m}^2$ ) e é considerada uma doença crónica multi-factorial com consequências nefastas para a saúde e qualidade de vida dos indivíduos (Travado et al., 2004).

Segundo Chiang et al.(2008), existem vários factores que influenciam a adesão à actividade física. Segundo este autor, a principal motivação para a prática de actividade física por parte de praticantes do género feminino prende-se essencialmente com as características da actividade em si, bem como factores pessoais, no sentido destas atingirem os objectivos a que se propõe, nomeadamente a perda de peso e a perda de gordura corporal, tão importantes para a sua auto-estima.

Segundo o ACSM (2009), muitas são as alterações anatómicas e fisiológicas da aptidão física da mulher ao longo do ciclo de vida, desde a puberdade, acentuando-se até à idade adulta e à medida que a idade avança, nomeadamente ao nível das variáveis da composição corporal (peso, IMC, percentagem de massa gorda (%MG) e perímetros

corporais), bem como das capacidades físicas inerentes, capacidade respiratória e cardiovascular, força e flexibilidade.

De acordo com Fleck & Kramer (2007), com o decorrer da idade existem diversos factores que contribuem para a perda da força muscular: alterações músculo-esqueléticas, doenças crónicas, medicação para tratamento de patologias, alterações no sistema nervoso, redução das secreções hormonais, desnutrição e atrofia por desuso. Segundo os mesmos autores, homens e mulheres tendem a perder massa muscular, o que leva ao aumento da %MG, verificando-se que não há apenas uma diminuição da área de secção transversa, mas também um aumento da gordura intramuscular, sendo tais mudanças mais pronunciadas em mulheres. A diminuição da massa muscular, tanto tem a ver com a diminuição do número de fibras como com a sua área de secção transversal, demonstrando ainda que, se for mantida a actividade muscular a perda de massa muscular diminui substancialmente. A perda das fibras musculares do tipo II também significa uma perda das proteínas rápidas de cadeias pesadas de miosina. Portanto, a perda tanto da quantidade como da qualidade das proteínas nas unidades contrácteis dos músculos proporciona uma base bioquímica estrutural para a perda da força e potência muscular com o envelhecimento (Fleck & Kramer 2007).

Segundo McArdle, Katch & Katch (2008), como consequência de uma menor frequência cardíaca máxima, há uma diminuição do débito cardíaco máximo. Também contribui para essa menor capacidade de fluxo cardíaco, uma redução do volume de ejeção cardíaca, que pode resultar de alterações da contratibilidade miocárdica. Outras alterações relacionadas com a idade no sistema cardiovascular incluem uma redução na capacidade de perfusão sanguínea periférica, devido a uma redução na secção transversa arterial. Indo de encontro à análise feita pelos autores acima referidos, Trevisan & Burini (2007), afirmam que durante exercícios aeróbios observa-se um menor consumo

de oxigénio em mulheres, sendo que o principal mecanismo hemodinâmico envolvido é o menor débito cardíaco decorrente do menor volume sistólico. Estes factores em conjunto fazem com que, o desempenho na prática da actividade física seja 6 a 15% menor nas mulheres, embora a capacidade de adaptação ao treino seja semelhante.

De acordo o American College of Obstetricians and Gynecologists - ACOG (2010) as mulheres com o decorrer da idade tornam-se mais vulneráveis às doenças cardiovasculares, devido às suas elevadas taxas de pressão arterial, colesterol elevado, diabetes, sedentarismo e obesidade.

### *Menopausa e Exercício Físico*

Segundo o ACOG (2010), a menopausa é o tempo de vida da mulher, quando esta deixa de ter os ciclos menstruais. Não é uma doença, é apenas um estágio na vida da mulher. De acordo com estes autores e analisando diferentes estudos realizados, observou-se que ao fazer exercício físico regular as mulheres que têm o sintoma de pico de calor na menopausa, estes diminuem a sua prevalência, bem como os picos de calor que atingem. O treino de força também ajuda, estimulando os minerais ósseos, de forma a mantê-los densos e fortes, impedindo assim o aparecimento e progressão da osteoporose. Estes efeitos do exercício, em conjunto com a diminuição dos níveis de colesterol e o aumento da aptidão física, trabalham em conjunto para ajudar a prevenir doenças cardíacas.

Indo ao encontro do que a ACOG (2010) afirma, a AAF (2009) reforça dizendo que é importante que se tenha uma actividade consistente durante os anos que precedem a menopausa, pois assim já traz uma vantagem. Para obter os benefícios do exercício, um programa equilibrado com actividade aeróbia, treino de força e flexibilidade é essencial para o seu cumprimento e para que se atinja os objectivos

cardiovasculares previstos é necessário que cada uma das mulheres realize 30 minutos ou mais diários, durante o maior número de dias da semana possível.

### *Composição Corporal e Saúde*

A obesidade é considerada pela Organização Mundial de Saúde (2010) um problema de saúde pública que tende a aumentar nos países industrializados, sendo que a obesidade mórbida é uma versão patológica desta. Classifica-se por um Índice de Massa Corporal igual ou superior a 30 kg/m<sup>2</sup> ( $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2 \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) e é considerada uma doença crónica multi-factorial com consequências nefastas para a saúde e qualidade de vida dos indivíduos (ACSM 2009).

Segundo a ACSM (2009), é importante ter sempre presente que podemos analisar a obesidade segundo três grandes critérios: o IMC (acima referido), o Perímetro da Cintura (>88 cms), bem como a %MG, cuja normalidade varia com a idade ( Adulto Jovem (18/40 anos) %MG normal 20-35%; Adulto (40 a 60 anos) -% MG normal 25 e 38% e nos idosos (>60 anos) - %MG normal de 25 a 35%), sendo estes valores as referências para o género feminino.

### *Treino em Circuito*

De acordo com a NCSA (2009) e segundo Fleck & Kraemer (2007), o treino em circuito de resistência muscular é uma das formas mais comuns para trabalhar a condição física geral, sendo feito de modo a executar uma série de um exercício, seguido de outro e outro sucessivamente com ou sem descanso, envolvendo todos ou alguns grupos musculares. Ainda segundo os mesmos autores, poderá ser incluído no treino em circuito o trabalho cardiovascular, entre as séries de exercícios de musculação, podendo ser efectuado com ou sem descanso, com mais ou menos repetições ou tempos de execução, dependendo do tipo de treino em circuito a usar.

Existem muitas variações neste tipo de treino, portanto deverá ter-se em conta o objectivo de cada pessoa e o conteúdo do próprio treino.

Pode-se definir treino intervalado, segundo McArdle, Katch & Katch (2004), como o método de exercícios no qual ocorre um espaçamento de períodos de exercício e de recuperação. Esse intervalo de recuperação pode ser activo ou passivo, dependendo da intensidade do treino que se objectiva realizar, pois o treino intervalado consegue aprimorar a capacidade de diferentes sistemas de transferência de energia

Willmore & Costill (2001) descrevem também o treino intervalado como um método que desenvolve a capacidade aeróbia, sendo que a chave para isso tipo de treino está no volume de séries de trabalho-recuperação. Conforme se observou em algumas pesquisas relacionadas com treino intervalado, é justamente a sua capacidade de desenvolver um trabalho de alta intensidade, priorizando o sistema anaeróbico, é que produz melhores resultados na redução da gordura corporal.

Segundo Fleck & Kraemer (2007), este tipo de treino é dos mais eficazes em termos de aumento do metabolismo basal – o que faz com que queime mais calorias mesmo quando não está a treinar. Ao efectuar trabalho aeróbio no treino em circuito, em que queima mais calorias provenientes da gordura, desta forma consegue obter um treino benéfico para perder massa gorda e obter tonificação muscular.

Howley, Basset & David (2000), salientam que, em relação à percentagem de gordura, o treino intervalado é o mais eficiente em virtude dos efeitos que a actividade relativamente intensa, tem sobre o EPOC ( consumo excessivo de oxigénio pós exercício), fazendo com que o gasto calórico desse tipo de trabalho seja maior.

### *Treino em circuito com máquinas hidráulicas*

O treino em circuito com máquinas hidráulicas, é um treino semelhante ao realizado em máquinas de musculação normais, mas onde os pesos são substituídos por fluido hidráulico, o que dá a sensação de que os movimentos estão a ser feitos dentro de água, só que de uma forma muito controlada. Estas máquinas foram desenvolvidas para ajudar em recuperação de pós operatórios e no fortalecimento muscular e das articulações. Nestas máquinas os pesos móveis foram substituídos por cilindros contendo fluido hidráulico, o que permite exercitar todos os grupos musculares de uma forma segura e controlada. Segundo Fleck & Kramer (2007), este equipamento é particularmente indicado para mulheres por trabalharem os grupos musculares que mais as motivam. Em cada máquina existe um trabalho duplo, em que em cada movimento são trabalhados dois grupos musculares permitindo assim uma maior rentabilidade no tempo para a prática. A resistência ao movimento é função directa da velocidade de execução e do número de repetições que a pessoa realiza num determinado tempo. É ainda importante salientar que para além da tonificação muscular obtida quando se está a trabalhar nas máquinas, existe um trabalho cardiovascular importante que é realizado. Com este treino consegue-se trabalhar nos vários patamares da frequência cardíaca, permitindo o aumento da resistência aeróbia, assim como o consumo de gorduras.

### *Organização e Objectivo da Dissertação*

O objectivo deste estudo será compreender o impacto de um programa de treino em circuito com resistências hidráulicas na composição corporal de mulheres, praticantes de exercício em ginásios femininos. Esta problemática é cada vez mais importante, dado que é de extrema importância compreender quais os resultados que as clientes atingem para poder ajudar na sua motivação e incentivá-las à prática de

exercício físico diário, com vista a que percebam a importância do exercício na sua vida quotidiana.

No que diz respeito à sua organização esta vai ser realizada por capítulos para uma melhor leitura e compreensão da mesma. O seu início será com o índice, seguida da presente introdução geral, onde é apresentado o problema, quais as razões da escolha do tema, o enquadramento teórico, bem como os objectivos gerais do estudo. De seguida será incluído os dois manuscritos: o artigo de revisão onde se realizou uma análise sistemática da literatura com evidências científicas tendo em vista a compreensão do objectivo definido; o artigo experimental onde se realizou a intervenção para compreender o impacto do programa de treino em circuito com máquinas hidráulicas na composição corporal de mulheres. Por fim, realizou-se uma discussão geral mais sintética resultante da discussão dos dois artigos, seguida de um capítulo com as conclusões gerais.

### *Componente biográfica*

O presente estudo surgiu a partir da minha curiosidade, pelo alargar de novos horizontes do conhecimento sobre a área do exercício físico. A escolha desta tese assentou sobre o meu interesse e sobre as minhas preocupações sobre esta temática, descobrir possíveis problemas existentes, identificar dificuldades para posteriormente obter uma resposta. O exercício físico é, e será uma paixão, e estando este em constante expansão, tornou-se para mim necessário ir mais além com o conhecimento científico sobre questões específicas da sua prática regular.

À nove anos ingressei pelo mundo do exercício e bem estar e após ter passado por alguns ginásios em trabalho, neste momento encontro-me a trabalhar num ginásio exclusivamente feminino, o que me despertou algum interesse por ir mais além nos

meus conhecimentos. Ao trabalhar com esta população específica e por este mercado estar em constante crescimento e desenvolvimento, surgiu-me a necessidade de interpretar e perceber se realmente este tipo de treino específico, em circuito com máquinas hidráulicas, tem resultados significativos e se leva as suas participantes a atingir os objectivos desejados. É neste conflito de interesses, preocupações e desejos que surge a presente tese.

**Artigo de Revisão**

**Programas de treino em circuito com resistências e composição corporal da  
mulher**

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Mestrado em Exercício e Bem Estar

Orientadora: Mestre Sandra Martins

Sónia Costa

## Resumo

**Introdução:** A actividade física é, cada vez mais reconhecida como um importante argumento para melhorar os hábitos de vida de quem a pratica, havendo uma necessidade crescente de intervenções baseadas na importância da prática da mesma. Vários autores, em estudos anteriores, têm analisado os benefícios das intervenções da prática de exercício físico na composição corporal dos participantes, mas poucos são aqueles que analisam os efeitos de tipos de treino específicos nas diferentes variáveis da composição corporal em participantes do género feminino. Esta revisão sistemática sintetiza a literatura sobre os efeitos do treino em circuito com resistências na composição corporal da mulher.

**Método:** Foram pesquisados e analisados estudos, através de uma pesquisa no Pubmed, com características específicas ao nível do tipo de treino (intervalado e/ou em circuito), da frequência de treino (mínima de 3x/semana), do método de avaliação da composição corporal utilizado (antropometria e bioimpedância), bem como, ao nível do género dos participantes (maior número possível de amostras maioritariamente femininas). Dados sobre a criação do estudo, estratégias de recrutamento de participantes e tipo de intervenção foram informações retiradas, tendo também sido avaliada a qualidade metodológica do estudo.

**Resultados:** Foram incluídos dez estudos, com amostras maioritariamente do género feminino, sendo a maioria das intervenções com programas de treino com resistências, incluindo alguns estudos o treino da capacidade aeróbia. O tipo de treino utilizado prende-se ao nível do treino intervalado em circuito. Foram relatados resultados ao nível da melhoria das variáveis da composição corporal como o IMC, %MG e perímetros corporais, bem como resultados ao nível do aumento da massa muscular e da força muscular.

**Conclusões:** Esta revisão sistemática sintetizou os principais resultados dos estudos analisados e avaliou a qualidade metodológica dos mesmos, no impacto da prática de exercício físico na composição corporal de mulheres. Os estudos na sua maioria verificaram que o treino com resistências com intensidades adaptadas ao nível de cada participante, solicitando os grandes e pequenos grupos musculares, com uma frequência de 3x/semana ou superior e com uma duração mínima de trinta minutos por sessão, apresentam resultados positivos, nomeadamente reduções ao nível de variáveis da composição corporal como o peso, IMC, %MG e perímetro abdominal. Apesar das limitações metodológicas dos estudos é evidente a importância do exercício físico e seus benefícios físicos e psicológicos associados à composição corporal da mulher.

## Introdução /Enquadramento do Problema

A actividade física tem sido alvo de várias discussões acerca dos benefícios resultantes da sua prática regular. De acordo com Roberg & Roberts (2002), o treino físico faz referência ao uso repetido do exercício com o objectivo de atingir melhorias na condição física do praticante.

De acordo com a NCSA (2009) e segundo Fleck & Kraemer (2007), o treino com resistências é uma das formas mais comuns para trabalhar a condição física geral. A utilização dos termos: contra-resistência, força e pesos referem-se à indicação de que o exercício exige que a musculatura corporal promova movimento. O indivíduo que pratica musculação normalmente tem objectivos bem definidos e anseia atingi-los mediante um programa de treino adequado à sua composição corporal, faixa etária e nível de coordenação geral.

Segundo Cortez (2003), a principal motivação para a prática de exercício físico por parte das praticantes do género feminino é a perda de gordura corporal. Segundo este autor, os aspectos a ter em conta na motivação/adesão das mulheres ao exercício físico prendem-se com: aspectos financeiros, fases díspares da vida (gravidez, maternidade, menopausa) e contexto social. As mulheres com idade superior exercitam-se menos que as mais novas, bem como quando assumem a maternidade. Um grande problema para a desistência da prática da actividade física nas mulheres prende-se com a falta de alcance dos objectivos a que se propõem, abandonando a actividade quando, como referido acima, não perdem peso nem gordura corporal.

*Alterações Fisiológicas – Composição Corporal e Capacidades de Treino*

Muitas são as alterações fisiológicas da aptidão física da mulher ao longo do ciclo de vida. No que diz respeito às adaptações fisiológicas ao treino e segundo Willmore & Costill (2001), no ponto de vista da composição corporal, as mulheres ganham menos MIG (massa isenta de gordura) que os homens; nas adaptações neuromusculares as mulheres podem apresentar aumentos importantes da força (20% a 40%), devendo-se estes ganhos provavelmente a factores neurais.

Segundo Fleck & Kramer (2007), com o decorrer da idade existem diversos factores que contribuem para a perda da força muscular como alterações músculo-esqueléticas, doenças crónicas, medicação para tratamento de doenças, alterações no sistema nervoso, redução das secreções hormonais, desnutrição e atrofia por desuso. Segundo os mesmos autores, homens e mulheres tendem a perder massa muscular, o que leva ao aumento da percentagem de massa gorda (%MG), verificando-se que não há apenas uma diminuição da área de secção transversa, mas também um aumento da gordura intramuscular, sendo tais mudanças mais pronunciadas em mulheres. A diminuição da massa muscular, tanto está associada à diminuição do número de fibras musculares como à sua área de secção transversal, demonstrando ainda que, se for mantida a actividade muscular, a perda de massa muscular diminui substancialmente. A perda das fibras musculares do tipo II também significa uma perda das proteínas rápidas de cadeias pesadas de miosina. Assim, a perda tanto da quantidade como da qualidade das proteínas nas unidades contrácteis dos músculos, proporciona uma base bioquímica estrutural para a perda da força e potência muscular com o envelhecimento (Fleck e Kramer, 2007).

Segundo o ACSM (2009), no que diz respeito à evolução da composição corporal com a idade, homens e mulheres tendem a perder massa muscular, o que leva ao aumento relativo da %MG, havendo uma dificuldade progressiva da capacidade de mobilização da gordura corporal. Por esta razão, os valores recomendáveis de composição corporal variam com a idade.

### *Menopausa e Exercício Físico*

Segundo o American College of Obstetricians and Gynecologists - ACOG (2010), a menopausa é o período de vida da mulher em que esta deixa de ter os ciclos menstruais. O período da vida que antecede e precede a menopausa é chamado climatério. Nessa fase, a produção das hormonas estrogéneos e progesterona diminui substancialmente, tendo esta alteração magnitudes diferentes em cada uma das hormonas referidas.

Segundo os mesmos autores (ACOG, 2010) consideram-se quatro critérios de definição para a menopausa: 1) **transição menopáusica** – A).Variação do ciclo menstrual (> 7 dias de diferença do normal e >= a interrupções de 2 ciclos e >= 60 dias de amenorria; B). Aumento da hormona folículo-estimulante (FSH); 2) **Perimenopausa** – começa no momento de transição da menopausa (ver acima) e termina doze meses após o último período menstrual; 3) **Menopausa** – Acontece quando existe doze meses de amenorria após final da menstruação; 4) **Pós-menopausa** – primeiro estado – primeiros cinco anos após a menopausa onde a mulher tem perda de massa óssea e afrontamentos; o segundo estado acontece cinco anos após o último período e decorre até ao final da vida.

Segundo a América Authority on Fitness - AAF (2010), um programa regular de actividade física pode ajudar a controlar muitos dos sintomas incómodos da

menopausa, assim como prevenir alguns problemas de saúde associados. Para melhorar o humor e aliviar a tensão, os exercícios aeróbios são muito benéficos pois ajudam a reduzir a depressão e ansiedade que muitas vezes acompanha a menopausa. Segundo o ACOG (2010), e analisando diferentes estudos realizados, verificou-se que, ao fazer exercício físico regular, as mulheres diminuem a prevalência do pico de calor que ocorre na menopausa, bem como a sua magnitude. O treino de força é um mecanismo favorável para a estimulação, dos minerais ósseos, de forma a mantê-los densos e fortes, impedindo assim o aparecimento e progressão da osteoporose. Estes efeitos do exercício, em conjunto com a diminuição dos níveis de colesterol e o aumento da aptidão física, contribuem para ajudar a prevenir doenças cardíacas.

Ainda de acordo com o ACOG (2010), as mulheres que incluem o exercício físico nas suas vidas, podem aliviar muitos dos sintomas de diferentes formas. É importante realçar que a realização de exercício aeróbio contribui para a diminuição do risco de doenças cardiovasculares, diabetes e cujo impacto poderá promover o retardamento da osteoporose. O ACOG (2010) afirma ainda que, a prática de exercício físico regular nas mulheres nesta fase da vida tem como objectivos, dar mais energia, libertar o stress, aumentar a massa muscular e a flexibilidade, ajudar a dormir melhor, melhorar a circulação, diminuir a pressão arterial, bem como, reduzir a perda de massa óssea.

Indo ao encontro do que o ACOG (2010) afirma, a AAF (2010) reforça dizendo que, é importante que se tenha uma prática de actividade física regular durante os anos que precedem a menopausa, pois assim já traz uma vantagem. Para obter os benefícios do exercício, um programa equilibrado com actividade aeróbia, treino de força e flexibilidade é essencial para o seu cumprimento e para que se atinjam os objectivos

cardiovasculares previstos é necessário que cada uma das mulheres realize trinta minutos ou mais diários, durante o maior número de dias da semana possível.

### *Obesidade Vs Exercício Físico*

A prevalência da obesidade triplicou nas últimas décadas, tendo-se tornado um grave problema de saúde em todo o Mundo. Isto resulta em custos sócio-económicos pesados, implicando perdas significativas de produtividade e despesas elevadas em cuidados de saúde (Seidell, 2002). A obesidade está associada a um risco acrescido de mortalidade, bem como ao desenvolvimento de outras patologias graves como a diabetes tipo II, hipertensão, alterações do perfil lipídico, alguns tipos de tumores e doenças cardiovasculares (Flegal, Carroll, Ogden & Johnson, 2002)

A obesidade é considerada pela Organização Mundial de Saúde (2010), um problema de saúde pública que tende a aumentar nos países industrializados, sendo que a obesidade mórbida é uma versão patológica desta. Classifica-se por um Índice de Massa Corporal (IMC) igual ou superior a 30 Kg/m<sup>2</sup> ( $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2 \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ) e é considerada uma doença crónica multi-factorial com consequências nefastas para a saúde e qualidade de vida dos indivíduos (ACSM, 2009). É importante ter sempre presente que podemos analisar a obesidade segundo três grandes critérios: o IMC, o perímetro da cintura, bem como a %MG (anexo 1 – ACSM, 2009). No que diz respeito ao critério do perímetro da cintura podemos dizer que as mulheres têm risco aumentado acima dos 80 cm e risco muito aumentado acima dos 88 cm (anexo 2 – ACSM, 2009).

A actividade física bem orientada por profissionais representa uma mais valia para a melhoria dos hábitos de vida da população obesa e ajuda na diminuição da gordura corporal (Robertson & Vohora, 2007). Segundo os mesmos autores a actividade física melhora a capacidade muscular, a resistência, o equilíbrio, a

mobilidade articular, a agilidade, a velocidade e a coordenação, bem como, contribui para a diminuição do peso corporal mediante o aumento da taxa metabólica de repouso, posterior à sua realização.

Segundo Cobo, Fabian & Moreno (2006), praticamente todos os obesos podem participar num programa de exercício físico, excepto se tiverem alguma patologia não controlada cardíaca, pulmonar ou metabólica. Estes autores afirmam ainda que, a intervenção mais efectiva deverá incidir num balanço energético incluindo uma diminuição da ingestão de calorias (energia consumida) e o exercício (energia dispendida), sendo estes devidamente supervisionados e de acordo com os níveis de aptidão física e de tolerância ao esforço dos participantes obesos. De acordo com estes autores, o ACSM (2009) afirma que, a intervenção primária de um estilo de vida saudável prende-se na relação entre a actividade física e uma alimentação adequada.

Segundo o ACSM (2009), cerca de 4,5 horas de exercício de intensidade moderada, resulta de um gasto energético de pelo menos 2000 calorias/semana, em combinação com o consumo de energia reduzido, irá produzir resultados desejáveis. A recomendação do ACSM (2009), tem o seu focus na progressão gradual e em estratégias de comportamento para incutir o hábito da prática. Ainda segundo os mesmos autores, geralmente o exercício de intensidade moderada (55/70% da frequência cardíaca máxima) pode ser benéfico no controlo do peso, assim como o exercício intermitente 10-15 minutos por sessão que se acumulam em 30/40 minutos por dia. O aumento da força muscular através de um treino específico pode facilitar a adopção de um estilo de vida mais activo em indivíduos sedentários e com excesso de peso/obesidade, levando a benefícios de saúde que podem incluir a perda e a prevenção do aumento de peso.

### *Treino em Circuito – Definição e Importância*

O exercício físico é cada vez mais reconhecido como um importante argumento tanto para o tratamento de diferentes patologias, bem como para prevenir e melhorar a qualidade de vida de quem o pratica. A principal motivação para a prática de exercício físico por parte das praticantes do género feminino, tal como referido anteriormente, é a perda de gordura corporal (Cortez, 2003). Segundo este autor, o circuito é um método de treino que não treina especificamente uma capacidade física no seu máximo, apresentando características mais gerais com resultados ao nível da preparação cardiorespiratória e neuromuscular, cujo treino vai variando a sua intensidade proporcionando um excelente forma de otimizar o gasto energético.

De acordo com a NCSA (2009) e segundo Fleck & Kraemer (2007), o treino de resistência muscular em circuito é uma das formas mais comuns para trabalhar a condição física geral, sendo feito de modo a executar uma série de um exercício, seguido de outro e outro sucessivamente, com ou sem períodos de recuperação, envolvendo a maior parte ou alguns grupos musculares. Poderá ser incluído no treino em circuito o trabalho cardiovascular, entre as séries de exercícios de musculação.

Segundo Marx et al. (2010), o treino em circuito deverá ter uma frequência de 3x/semana no mínimo, com uma duração mínima de trinta minutos, podendo ser realizado com ou sem períodos de descanso, definindo a intensidade do treino através do número de repetições, de acordo com a aptidão de cada participante, bem como o objectivo pré-definido. Segundo os mesmos autores, este tipo de treino é cada vez mais utilizado devido essencialmente aos seguintes factores: *Tempo* - este treino é por norma um treino com duração média de cerca de trinta minutos, conseguindo-se trabalhar o corpo todo na sua totalidade e obter bons resultados ao nível das variáveis da composição corporal IMC, %MG e perímetro abdominal, bem como uma melhoria ao

nível do aumento da força e da resistência muscular e da capacidade cardiovascular, mesmo passando menos tempo no ginásio; *Tonificação/Definição*: este tipo de treino provoca um dispêndio calórico que poderá ajuda a reduzir a gordura corporal.

### *Benefícios do Treino em Circuito*

Pode-se definir treino intervalado, segundo McArdle, Katch & Katch (2004), como o método de exercícios no qual ocorre um espaçamento de períodos de exercício e de recuperação. O treino intervalado, neste caso em circuito, surgiu no século passado, nos treinos preparatórios para corrida de longa distância, como uma forma de intensificar os treinos, aumentando a intensidade dos exercícios separados por curtas pausas de recuperação. Com o decorrer dos anos, cada vez teve mais adeptos e nos últimos quarenta anos, o treino intervalado passou a ser o principal método de treino de desportos ligados à resistência aeróbia.

Willmore & Costill (2001), descrevem o treino intervalado com um método que também desenvolve a capacidade aeróbia, sendo que a chave para esse tipo de treino está no volume de séries de trabalho-recuperação. Howley, Basset & David (2000) salientam que, em relação à percentagem de gordura, o treino intervalado é o mais eficiente em virtude dos efeitos que a actividade relativamente intensa, tem sobre o EPOC ( consumo excessivo de oxigénio pós exercício), fazendo com que o gasto calórico desse tipo de trabalho seja maior. Após o exercício, o consumo de oxigénio permanece acima dos níveis de repouso por um determinado período de tempo, denotando-se maior gasto energético durante esse período, podendo existir conseqüentemente um aumento no gasto calórico diário. Vários factores contribuem para o EPOC, onde parte do oxigénio consumido no início do período de recuperação é utilizada para ressintetizar a creatina-fosfato armazenada nos músculos e repôr os níveis

de oxigénio nos músculos e sangue. Outros factores que contribuem para a porção lenta do EPOC incluem a temperatura corporal elevada, o oxigénio necessário para converter ácido láctico em glicose (gliconeogénese) e os níveis sanguíneos elevados de adrenalina e noradrenalina (Gore & Withers, 1990). A conjugação destes factores leva a que o consumo de oxigénio pós-exercício aumente de forma considerável, o gasto calórico de actividades relativamente intensas.

Segundo Fett, Fett, Oyama & Marchini (2006), num treino em circuito em que apenas estejam incluídos exercícios com pesos adicionais sem presença de trabalho cardiovascular (aeróbio), em média, o ritmo cardíaco ronda os 80% da frequência cardíaca máxima, mas o consumo de oxigénio oscila até 40% do seu máximo, o que significa que se encontra numa zona mínima de melhoria cardiovascular. Mas quanto maior for a intensidade do treino, maior será a melhoria a nível aeróbio. Manter os períodos de recuperação muito curtos ou até mesmo fazer os exercícios sem descanso entre as séries estimulará mais ainda a capacidade cardiovascular.

Segundo a NCSA (2009), deverão alternar-se exercícios para o tronco e exercícios para os membros inferiores, alternar grupos musculares agonista e antagonistas (músculos opostos - peito e costas por exemplo) de modo a que, enquanto um determinado músculo estiver em recuperação, exercita outro grupo muscular e o seu ritmo cardíaco não sofra grandes oscilações. O dispêndio energético existente num treino de resistência em circuito é elevado, e se adicionarmos o trabalho cardiovascular, o número de calorias dispendidas tem um incremento considerável de cerca de 40% do seu total. É desta forma que, o treino em circuito, apresenta benefícios para a perda de gordura corporal e para o aumento da tonificação muscular, dado que este tipo de treino é bastante intenso e o tempo de recuperação muito reduzido, apresentando um ritmo cardíaco bastante elevado e a consumir sistematicamente energia, embora a maior parte

dessa energia seja proveniente dos hidratos de carbono e de reservas de glicogénio. Esse aumento da massa muscular e posterior tonificação é muito relevante, pois é um mecanismo favorável ao aumento da taxa metabólica em repouso, aumentando o gasto energético, que por sua vez poderá contribuir para efeitos a longo prazo.

### *Importância do Treino em Circuito com Máquinas Hidráulicas*

O treino em circuito com máquinas hidráulicas, é um treino semelhante ao realizado com máquinas de musculação, onde os pesos são substituídos por fluido hidráulico, o que dá a sensação de que os movimentos estão a ser feitos dentro de água, só que de uma forma muito controlada. Este tipo de treino foi considerado, por Fleck & Kraemer (2007), como o treino mais eficiente para um aumento do dispêndio calórico para todos os níveis de condicionamento, destacando-se ainda a adequação a todas as idades. Estas máquinas foram desenvolvidas para facilitar a recuperação de pacientes no pós-operatório e no trabalho de reforço muscular e consequente reforço articular. Nestas máquinas os pesos móveis foram substituídos por cilindros contendo fluido hidráulico, o que permite exercitar todos os grupos musculares de uma forma segura e controlada. A resistência ao movimento é função directa da velocidade de execução e do número de repetições que a pessoa realiza num determinado intervalo de tempo. É ainda importante salientar que para além da tonificação muscular obtida quando se está a trabalhar nas máquinas, existe um trabalho cardiovascular importante que é realizado. Com este treino consegue-se trabalhar nos vários patamares da frequência cardíaca, permitindo o aumento da resistência aeróbia, assim como o aumento do dispêndio energético através de um bom planeamento e estruturação do treino.

## Análise Crítica

### *Abordagem Teórica*

No presente trabalho, o conhecimento sobre a problemática foi elaborado historicamente através da pesquisa sistemática e reflexão crítica dos resultados para elaborar uma revisão de literatura que ajude a melhor compreender a realidade, constituindo a fundamentação teórica do tema que se pretende estudar.

### *Objectivo do Estudo*

O objectivo deste estudo é realizar uma análise sistemática das evidências científicas tendo em vista compreender a associação entre um programa de treino em circuito com resistências hidráulicas e a composição corporal de mulheres, praticantes de exercício em ginásios femininos.

### *Método*

#### *Estratégias e Critérios de Selecção*

O presente estudo tem um desenho retrospectivo, longitudinal e observacional, constituído pela análise de informação recolhida durante quatro anos, referente a quatro momentos de avaliação por cada ano. Para a elaboração deste artigo foi criada uma base de pesquisa de dados através dos sites Google académico, Pubmed e mais específicos - a ACSM e NSCA, datados entre 2000 a 2010. Os artigos foram pesquisados através das seguintes palavras-chave: treino em circuito, composição corporal e mulher.

Os estudos foram incluídos se tivessem sido publicados em publicações científicas com revisão por pares. Os restantes critérios de selecção tiveram a ver com a amostra (ser semelhante à do estudo a realizar - género feminino e com idades

compreendidas entre 18 e 75 anos), com o método e com os procedimentos (avaliações corporais por antropometria e por bioimpedância e treino de resistência muscular).

Foram excluídos todos aqueles que não cumprissem os critérios acima definidos.

Quanto aos tipos de participantes (e indo ao encontro do estudo a ser elaborado), foi definido que seriam apenas mulheres que praticassem actividade física 2 ou mais vezes por semana, com idades compreendidas entre os 18 e os 75 anos, divididas em dois grandes grupos – pré e pós menopáusicas. No entanto, com o decorrer da pesquisa tornou-se evidente que estes dois critérios não eram suficientes para a realização do estudo, pelo que se alargou a pesquisa a investigações em que os participantes realizavam não apenas treino em circuito mas, também, realizavam aulas de grupo, considerando, ainda, indicadores de factores de risco de saúde que pudessem associar-se à alteração dos resultados.

#### *Extracção de Dados e Avaliação de Qualidade*

Foram retirados dos diferentes estudos analisados, o tempo de realização, o desenho do estudo, as características dos participantes, os dados descritivos do exercício, bem como o cumprimento do programa.

#### *Resultados da pesquisa*

Após uma pesquisa exaustiva foram identificadas 68 referências, que após a análise dos critérios de inclusão, apenas dez foram incluídos nesta revisão com base nos critérios de estudo.

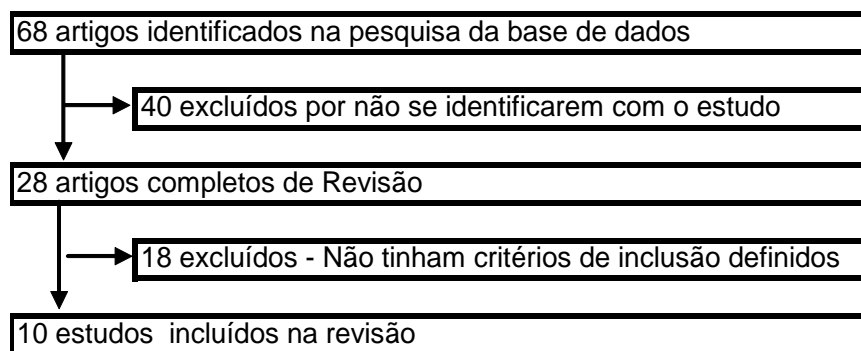


Fig.1. *Diagrama do processo de selecção dos estudos*

#### *Estudos Excluídos e Estudos Incluídos*

Dos 68 estudos identificados, 40 foram excluídos pois não se identificavam na íntegra com o objectivo do estudo, os 18 seguintes foram excluídos pois não apresentavam os diferentes critérios de inclusão para o estudo apresentado: não eram participantes do género feminino, não se encontravam dentro do intervalo de idade definido (encontrando muitos artigos com participantes do género feminino com idade superior aos 75 anos), ou se por outro lado, após análise descritiva do exercício não eram executados trabalhos de resistência muscular em que a sua média de frequências não fosse no mínimo 2 a 3x/semana.

Os dez artigos que preencheram os critérios de inclusão descrevem estudos idênticos àquele a ser efectuado. As características do estudo e seus resultados serão apresentados na tabela 1. As informações sobre a qualidade metodológica de cada estudo são apresentados na tabela 2.

**Tabela 1.***Características e resultados dos estudos avaliados sobre o impacto do treino com resistências em circuito na mulher*

Estudo	Duração da intervenção	Tipo de Estudo	Nr. Amostra	Idade	Sexo	Tipo de exercício	Frequência	Duração	Intensidade	Resultados
Fett, Fett, Oyama e Marchini (2006)	2 meses	RCT	43	38+-11	Feminino	Treino em circuito (resistência e caminhada)	1ª mes 3x/sem 2º mês - 4x/sem	40 minutos	80 a 100% 1 RM 60 a 70% FCM	Diminuição MG;IMC e endomorfia A bioimpedância e a antropometria produzem resultados similares
Kaksick et al. (2010)	14 semanas	RCT	141	38.7+-8	Feminino	Treino em circuito Exerc. Calísticos	Diária	30 minutos	80% 1 RM	Cumprimento da dieta e exercício físico corpos mais definidos e diminuição %MG Melhorias Fitness
Battagin et al. (2010)	3 meses	Coorte	25 (14 mulheres)	60 +-10.8	Feminino e Masculino	Treino com resistências	3x/sem	30 minutos	40 a 60% 1 RM	Aumento PA Sistólica
Kwon et al. (2010)	12 semanas	RCT	28	56+-7.1	Feminino	Treino com resistências	3x/sem	40'+10' de aquecimento e + 10' de retorno à calma	Resistências com bandas (do mínimo até 40 a 50% 1 RM com o decorrer da intervenção)	Aumento de massa e da força muscular; Diminuição da MG total
Lemmey et al. (2009)	24 semanas	RCT	28		Feminino	Treino com resistências	3x/semana	30 minutos	60 a 80% 1 RM conforme evolução de cada participante	Diminuição MG ; Aumento força muscular
Trevisan e Burini (2007)	20 semanas	RCT	30	45 e 70 anos	Feminino	Treino com resistências	3x/semana	30 minutos	progressão gradativa até 60 a 80% 1 RM	Aumento massa muscular Aumento gasto energético em repouso
Sweeney, Hill, Heller, Baney e Digirolamo (1993)	6 meses	RCT	30	>=40 anos	Feminino	Exercícios aeróbios e treino em circuito	3x/sem	30 min resistência 15 min cardio	50 a 60% até atingir 70 a 80% da FCM com o decorrer da intervenção 40 a 60% 1 RM	Quanto > for a restrição e em conjunto com exercício maiores resultados
Marx et al. (2010)	24 semanas	RCT	50 (34 activas)	22.6 +- 3.7	Feminino	Treino com resistências	3 a 4x/semana	30 minutos	70 a 85% 1 RM	Aumento massa muscular Aumento performance muscular
Eric, Dvorak, Denine, Brochu Ades (2000)	6 meses	RCT	51	18-36 anos	Feminino	Treino com resistências	3x/semana	20 a 30 minutos	50 a 70% 1 RM	Aumento do VO2 max Diminuição MG Aumento sensibilidade insulina
Stensvold et al. (2010)	12 semanas	RCT	43	50+/-9,5	Feminino e Masculino	Treino com resistências e cardiovascular	3x/semana	----	Caminhada - 50 a 70% VO2 max 40 a 70% 1 RM	Diminuição do perímetro da cintura Diminuição de 6 a 7% de MG Diminuição da frequência cardíaca Aumento da economia de trabalho Aumento da força máxima

**Tabela 2.***Qualidade Metodológica dos estudos que avaliaram o impacto do treino com resistências na composição corporal da mulher*

Estudo	Aleatorização	Processo Aleatório imparcial	Recolha de Dados	Análise de intenção de tratamento	Aderência Protocolo de Exercício
Fett, Fett, Oyama e Marchini (2006)	Sim	Sim	NR	Não - 17 desistentes nao incluídos	NR
Kaksick, et al (2010)	Não	NR	NR	Sim	NR
Battagin, et al (2010)	Não - todos com HTA	Não	NR	Não - 4 desistentes não incluídos	Excelente adesão as visitas para completar protocolo
Kwon, et al (2010)	Não	Sim	NR	Sim	69%
Lemmey, et al (2009)	Não	Não	NR	Sim	73% das sessões
Trevisan e Burini (2007)	Não	Sim	NR	Sim	68%
Sweeney, Hill, Heller, Baney e DiGirolamo (1993)	Não	NR	NR	Não - 9 desistentes dos 3 p/6 meses	NR
Marx e Kraemer (2010)	Sim	Sim	NR	Não - 2 desistentes	NR
Eric, Dvorak, Denine, Brochu Ades (2000)	Não	Não	NR	Sim	NR
Stensvold et al (2010)	Sim	Sim	NR	Não - 2 desistentes	60%

Nota: NR - Não reportado

*Desenho dos Estudos*

Os estudos incluídos nesta análise (Fett, Fett, Oyama & Marchini, 2006; Karksick et al., 2010; Marx et al., 2010; Kwon et al., 2010; Lemmey et al., 2009; Trevisan & Burini, 2007; Eric, Dvorak, Denina, Brochu & Ades, 2000; Stensvold et al., 2010 e Sweeney, Hill, Heller, Baney & DiGirolamo, 1993) são estudos controlados

randomizados (RCT), em que após a avaliação, e antes da intervenção, a amostra é dividida aleatoriamente em grupos, em que um dos grupos será exposto a uma intervenção numa determinada situação e o outro grupo será o grupo de controlo.

Por outro lado, no estudo de Battagin et al. (2010), um estudo de coorte e observacional, no qual os indivíduos são classificados/seleccionados segundo o grau de exposição à intervenção, em que todos os participantes estão incluídos no mesmo grupo, o grupo do género feminino, com diagnóstico de hipertensão, foi observado durante três meses de treino. Todas as participantes executavam o mesmo plano de treino, sendo controladas e monitorizadas de forma a no final, examinar o efeito agudo do treino de resistências em doentes com hipertensão arterial controlada.

#### *Tamanho e Recrutamento da Amostra*

Nos estudos analisados, o total de participantes foi de 469, apresentando uma média de 46,9 participantes por estudo. Na maioria dos estudos (Fett, Fett, Oyama & Machini, 2006; Karksick et al., 2010; Lemmey et al., 2009; Marx et al., 2010; Stensvold et al., 2010 e Sweeney et al., 1993), o recrutamento da amostra foi feito aleatoriamente, por apresentação no local ou por resposta a anúncio. No estudo de Battagin et al.(2010), a amostra foi definida por participantes com diagnóstico de hipertensão, em que a estratificação de risco fosse média. No caso do estudo de Kwon et al. (2010), a amostra incluía pacientes com diabetes tipo 2, que tivessem visitado o “Eulji Hospital” entre Agosto e Dezembro de 2008. Por fim, no estudo de Eric, Dvorak, Denina, Brochui & Ades (2000), a amostra foi baseada em anúncios, em que 321 mulheres foram entrevistadas pelo telefone, sendo escolhidas participantes pré menopáusicas, com IMC <26, com peso estável (62 kg) sem fazer exercício físico regular nos seis meses que antecederam o estudo.

Num dos estudos (Karksick et al., 2010 ) foram observadas dificuldades no recrutamento do número da amostra, o que demonstra a dificuldade devido à diferença dos grupos formados nas variáveis de interesse. Por outro lado também, surgem dificuldades ao nível do recrutamento da amostra, tal como diz Fett, Fett, Fett, Oyama & Marchini (2006), devido às desistências dos participantes ao longo do estudo.

### *Participantes*

Os participantes dos diferentes estudos são do género feminino, excepto no estudo de Battagin et al. (2010) e de Stensvold et al. (2010), os quais incluem homens e mulheres (maioritariamente mulheres), tanto saudáveis, como apresentando algum factor de risco. Dos dez estudos incluídos, três apresentam participantes saudáveis (Marx et al., 2010; Trevison & Burini, 2007 e Eric, Dvorak, Denina, Brochu & Ades, 2000), dois participantes obesas (Fett, Fett, Oyama & Marchini (2006) e Karksick et al., 2010) e os restantes cinco apresentam participantes com factores de risco tais como: Doenças Cardiovasculares (Sweeney, Hill, Heller, Baney & DiGirolamo, 1993), Hipertensão Arterial (Battagin et al., 2010), Artrite Reumatóide (Lemmey et al., 2009), Diabetes tipo 2 (Kwon et al., 2010) e Síndrome Metabólica (Stensvold et al., 2010).

A idade das participantes variou entre os 18 e os 70 anos, incluindo a maioria dos estudos uma ampla diversidade de idades.

### *Grupos de Controlo*

Em todos os estudos analisados (exceptuando um tal como foi referido anteriormente) as participantes foram divididas em pelo menos dois grupos, um de controlo e um de intervenção, avaliados e analisados ao longo do estudo (havendo estudos como é o caso de Stensvold et al. (2010), que foram divididos em 4 grupos). No

caso do estudo de Battagin et al. (2010), de Coorte os participantes estavam todos incluídos nos mesmo grupo e analisados em conjunto no final da intervenção.

### *Intervenção*

As diferentes intervenções variaram de estudo para estudo, daqueles que foram incluídos. O período de intervenção variou entre 2 a 6 meses e o tipo de exercício foi idêntico em quase todos os estudos analisados – treino em circuito e/ou treino com resistências. A frequência e duração do exercício, bem como a definição da progressão da prescrição, diferem entre estudos: a frequência de exercício varia entre 3 a 6x/semana; quanto à duração de cada uma das sessões realizadas varia entre 30 a 50 minutos por sessão, sendo as mais curtas as que apenas existe intervenção ao nível do treino com resistências. A intensidade dos exercícios depende de estudo para estudo, variando o treino com resistências entre 40 a 50% de 1 RM (Sweeney et al., 1993) e 80 a 100%, como no estudo de Feet, Feet, Oyama & Marchini (2006). Os restantes estudos variam em média entre 60 a 85% de 1 RM, tal como está discriminado na tabela 1. Quanto ao treino cardiovascular, nos estudos onde esta foi analisada, a intensidade varia entre 50 a 60% da frequência cardíaca máxima progredindo até 70 a 80% com o decorrer da intervenção. Nos estudos onde foi analisada a componente aeróbia, a sua realização é composta em todos os grupos por caminhada, sendo que num estudo é concretizada ao ar livre, existindo em alguns participantes um pequeno trote (Feet, Feet, Oyama & Marchini, 2006) e nos restantes estudos por trabalho na passadeira (Sweeney, Hill, Heller, Baney & DiGirolamo, 1993 e Stensvold et al., 2010).

## *Avaliações*

### *Avaliação Antropométrica*

A avaliação antropométrica foi realizada de diferentes formas dependendo do estudo que estivermos a analisar. No estudo de Fett , Fett, Oyama & Marchini (2006) foram realizadas técnicas convencionais: a estatura foi auto-reportada e a massa corporal total foi realizada numa balança de plataforma tipo Filizola ID 1500.; a %MG foi avaliada através da bioimpedância e as pregas cutâneas através de um adipómetro. No que diz respeito ao estudo de Karksick et al. (2010), a altura foi medida com uma fita métrica e o peso através de uma balança auto-calibrada digital, tal como Battagin et al. (2010), avaliando este ainda o IMC de acordo com a relação do peso e a altura. Em relação ao estudo de Lemmey et al. (2009), a altura foi auto-reportada e a %MG avaliada através do aparelho DXA scanner, enquanto que segundo Marx et al. (2010), a densidade corporal foi determinada através de uma técnica standard de pesagem hidrostática. A avaliação antropométrica no estudo de Trevisan & Burini (2007), mostra-nos que o peso foi avaliado numa balança portátil e a altura no antropómetro portátil, segundo os procedimentos de Gordon & Chumlea (1988): o IMC foi calculado através da relação do peso com a altura, segundo a padronização da Organização Mundial de Saúde (2010); no que diz respeito à %MG, esta foi medida por bioimpedância. No estudo de Eric, Dvorak, Denina, Brochu & Ades (2000), a avaliação antropométrica foi realizada numa balança portátil e a altura auto-reportada, sendo a %MG medida por bioimpedância; foi ainda realizada uma avaliação mais completa da composição corporal através de uma tomografia computadorizada. Em relação ao estudo de Stensvold et al. (2010) – a altura foi medida com uma fita métrica, e o peso numa balança digital; a %MG foi medida por bioimpedância numa BF 306. Por fim, e de acordo com o estudo de Kwon et al.(2010), a mensuração do peso foi feita numa

balança e a altura e a circunferência da cintura com uma fita métrica. Por outro lado, foi avaliada também a frequência cardíaca através de um hemomanómetro.

#### *Avaliação Cardiorespiratória*

Para a avaliação desta componente, e tal como representado no estudo de Sweeney, Hill, Heller, Baney & DiGirolamo (1993), foi determinada por caminhada através de um teste máximo com consumo de oxigénio contínuo e normal sob supervisão médica.

#### *Avaliação Física*

No que diz respeito ao treino com resistências, só em 2 estudos (Kwon et al., 2010; Trevisan & Burini, 2007), é que foram utilizados materiais portáteis como bandas ou pesos respectivamente. Nos restantes estudos foram utilizadas máquinas de resistência muscular. Em todos os estudos a carga foi aferida individualmente para cada exercício a ser analisado, mediante o teste de 1 RM. As diferentes progressões são gradativas, de acordo com o resultado que se pretende obter. A intensidade varia conforme os participantes em questão, ou seja, se eram participantes saudáveis ou se tinham qualquer factor de risco.

#### *Taxa de Adesão*

A adesão aos protocolos de exercício foram realizados de forma consistente. Dos dez estudos analisados, cinco (Battagin et al., 2010; Kwon et al., 2010; Lemmey et al., 2009; Trevisan & Burini, 2007; Stensvold et al., 2010) relatam que as taxas de adesão foram entre 60 a 75%, dependendo do período temporal do estudo que esteja a ser analisado, o qual variou entre 2 a 6 meses. Segundo o estudo de Lemmey et al. (2009), a

conformidade com o treino foi muito positiva pois das 48 sessões programadas, os participantes completaram em média 34,6 sessões, ou seja, 73% das sessões, confirmando assim uma boa adesão. O estudo de Battagin et al.(2010), refere também que houve uma excelente adesão às visitas necessárias para completar o protocolo do estudo, apesar de não indicar a percentagem de adesão.

Nos restantes estudos a conformidade com o protocolo e a adesão não foram reportados e por isso não é possível fazer uma análise metodológica completa dos mesmos.

## Resultados

Dos estudos analisados para esta análise, seis relataram melhorias ao nível da composição corporal dos participantes (Battagin et al.(2010), apenas realçou os resultados ao nível da pressão arterial, não confrontando variáveis da composição corporal). Esses estudos foram realizados com treino intervalado, entre treino aeróbio e treino com resistências. Segundo Fett, Fett, Oyama & Marchini (2006), as melhorias apresentam-se ao nível da diminuição significativa da %MG, do IMC e da endomorfia. Existe ainda uma diminuição do peso corporal, tal como é referenciado no estudo de Karksick et al. (2010), em que apresenta resultados também ao nível das capacidades físicas (fitness), bem como ao nível da tonificação muscular. Trevisan & Burini (2007) e Marx et al. (2010), demonstram nos seus estudos, para além de aumentos da massa muscular e diminuição da massa gorda, melhorias ao nível da força e da performance muscular. Ao analisar o estudo de Eric, Dvorak, Denina, Brochu & Ades (2000), e tal como nos dois estudos anteriores, as melhorias prendem-se também a diminuição da %MG e aumento da força muscular; por outro lado apresentam também resultados ao

nível da sensibilidade da insulina que após a intervenção é aumentada. No estudo de Stensvold et al.(2010), são apresentados resultados ao nível da diminuição do perímetro da cintura, da percentagem de massa gorda de 6 a 7%, uma diminuição da frequência cardíaca, bem como um aumento da economia de trabalho e da força máxima.

Com a análise do estudo de Sweeney, Hill, Heller, Baney & DiGirolamo(1993), observou-se também uma melhoria significativa na performance máxima através do VO2 max, analisado tanto na passadeira, cicloergómetro ou em caminhada ao ar livre. Também foram observadas melhorias nas capacidades fitness (capacidade aeróbia e força máxima). Por outro lado e não menos importante, segundo o estudo de Battagin et al.(2010), após as sessões de exercício existiu um aumento significativo da pressão arterial sistólica e uma diminuição do risco de todas as doenças a si subjacentes.

No que diz respeito aos estudos com participantes com factores de risco, (Sweeney, Hill, Heller, Baney & DiGirolamo, 1993; Battagin et al., 2010; Lemmey et al., 2009; Kwon et al., 2010), o treino com resistências veio demonstrar o aumento da massa e da força musculares, bem como a diminuição das variáveis da composição corporal estudadas. No que diz respeito à artrite reumatóide (Lemmey et al., 2009), o estudo relatou a importância do exercício com resistências para a diminuição da %MG e aumento da massa muscular. A ligação entre a massa muscular e a função física é sublinhada pela correlação do aumento massa magra e melhoria do desempenho.

## Discussão

Nesta revisão sistemática apenas oito estudos foram incluídos, o que ilustra ainda uma análise indeterminada e passível de alteração.

Apesar de todas as variações ao nível dos participantes, tipos de estudo, intervenções, os resultados a partir desta revisão sugerem que o exercício físico com resistências (tentando conjugar com exercício aeróbio) pode criar modificações na composição corporal da mulher. Estes resultados incluem impactos positivos sobre o funcionamento físico, capacidades físicas, composição corporal, capacidade cardiovascular e respiratória.

Tal como referenciado, e segundo Willmore & Costill (2001) o treino intervalado é um método que também desenvolve a capacidade aeróbia e é justamente na sua capacidade de desenvolver um trabalho de alta intensidade que produz melhores resultados na redução da gordura corporal. Segundo a NCSA (2009), deverá alternar exercícios para o tronco e exercícios para as pernas, alternar grupos musculares agonistas e antagonistas (músculos opostos – peito e costas por exemplo) de modo a que enquanto tiver a descansar um determinado músculo, exercita outro grupo muscular e o seu ritmo cardíaco continue constante. Segundo Gore & Withers (1990), e indo de encontro a outros autores, o dispêndio energético deste tipo de treino é mais elevado quando, ao treino de resistência for associado o treino cardiovascular, sendo desta forma que o treino em circuito é ótimo e muito eficaz para se perder massa gorda e tonificar o corpo.

Alguns estudos tiveram algumas limitações com características que não foram bem descritas, como é o caso da definição do tempo de estudo, bem como, a percentagem de adesão ao estudo (incluindo estratégias que foram ou não bem

conseguidas e o porquê). Alguns estudos também sofreram algumas limitações metodológicas como a explicação da escolha aleatória de algumas amostras e sua forma de divisão.

É importante referir que nove dos dez estudos incluídos foram análises randomizados (RCT) e que apenas um foi realizado de uma outra forma – coorte.

Depois de analisar as características dos estudos (desenho de estudo, tamanho da amostra, intervenção) tornou-se evidente que falta a implementação deste tipo de estudo, num contexto um pouco diferente do exercício com resistências, utilizando máquinas hidráulicas, sendo importante a sua publicação pois não foi encontrado nada até à data. Isto reflecte a novidade deste tipo de estudo e deste tipo de actividade na nossa sociedade. Com mais pesquisa de campo espera-se que a qualidade metodológica e organizacional desses estudos tenha tendência a melhorar.

É importante também referir a quantidade existente de protocolos de prescrição de exercício para determinada matéria o que torna difícil recomendar um, sendo importante para qualquer que seja a prescrição ter sempre presente as orientações do American College of Sports Medicine (2009) e da National Strength and Conditioning Association (2009).

Além disso, é importante também realçar que as taxas de adesão foram elevadas, sugerindo que os participantes deste tipo de estudo estão muito motivados, havendo alguns estudos onde essa temática não foi reportada.

### *Limitações da Análise*

Apesar de ter havido uma exaustiva análise de estudo sobre esta matéria, existiram alguns estudos que não foram lidos na íntegra (e por isso não incluídos) pois não estavam disponíveis na totalidade. Por outro lado, os resultados encontrados foram

sempre resultados positivos, sendo importante também pesquisar e analisar estudos em que os resultados obtidos não sejam aqueles que estejamos à espera. Também foi uma limitação o não encontrar estudos que referenciassem os exercícios de resistência com máquinas hidráulicas.

Devido a todos estes aspectos, ao pequeno número de estudos incluídos e à heterogeneidade das amostras, apresenta-nos um leque muito grande de caminhos a percorrer para melhor compreender este tema.

### *Orientações Futuras*

Para avançar com este tema, os investigadores que avaliarem esta matéria deverão definir concretamente o tempo da realização da intervenção, apresentar correctamente a adesão ou não ao estudo, explicar correctamente a atribuição dos grupos de estudo, analisar artigos sobre a importância e o funcionamento das máquinas hidráulicas, bem como, realizar mais estudos de viabilidade em populações femininas e saudáveis para aumentar o tamanho da amostra.

### Conclusão

Esta revisão sistemática sintetizou os principais resultados dos estudos analisados e avaliou a qualidade metodológica dos mesmos, no impacte da prática de exercício físico na composição corporal de mulheres.

Apesar dos estudos incluídos neste artigo terem alguma diversidade ao nível do tipo de exercícios realizados, os seus resultados convergem para uma mesma tendência, apresentando impactes positivos nas diferentes variáveis estudadas. Os estudos na sua maioria verificaram que o treino com resistências com intensidades adaptadas ao nível

de cada participante, solicitando grandes e pequenos grupos musculares, com uma frequência de 3x/semana ou superior e com uma duração mínima de trinta minutos por sessão, apresentam resultados positivos, nomeadamente ao nível de variáveis da composição corporal como peso, IMC, %MG e perímetro abdominal.

Poucos estudos de intervenção têm sido realizados com mulheres saudáveis a realizarem treino com resistências hidráulicas, dado que a maioria dos estudos incluídos neste artigo apresentam amostras, com algum factor de risco associado, tais como, obesidade, hipertensão arterial e diabetes mellitus, sendo por isso interessante em estudos futuros realizar intervenções a este nível apenas com amostras do género feminino sem nenhum factor de risco e com um desenho de RCT.

Apesar das limitações metodológicas dos estudos é evidente a importância do exercício físico e seus benefícios físicos e psicológicos associados à composição corporal da mulher.

#### *Declaração de Conflito de Interesse*

O autor não possui relações pessoais ou financeiras com outra pessoas/organizações que ponderem de forma inadequada influenciar neste trabalho.

#### *Agradecimentos*

Esta revisão tem o apoio do Departamento de Educação Física e Desporto, da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no âmbito do 2ºCiclo – Mestrado Exercício e Bem Estar, com a orientação da Professora Sandra Martins, com total disponibilidade do centro de bem-estar feminino, Vivafit Restelo, em nome da sua owner Sílvia Grijó.

## Referências Bibliográficas

- ACSM. (2009). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. New York: Lippincott Williams & Wilkins – 8ª edição
- America's Authority on Fitness (2010) – *Exercício e Menopausa* – EUA
- American College of Obstetricians and Gynecologists (2010) – *ACOG Education Pamphlet – APO47* - Washington
- Battagin, A.M., Corso, S., Soares, C.L.R., Ferreira, S., Leticia A., Souza, C. & Malaguti C. (2010) – *Pressure response after resistance exercise for different body segments in hypertensive people* – Arq. Bras. Cardiol. Vol 95 nº3 S. Paulo
- Cobo, C., Fabian M.G. & Moreno, M. (2006) – *El papel del ejercicio en el tratamiento de la obesidad* – Medica Sur – 13(4), 151-155
- Cortez, P. H., (2003). *Mulher e Esporte: Mitos e Verdades* – Mulher e Exercício Físico, IN Simões – Ac (org) pp. 193-205
- Eric, P., Dvorak, R., Denina, W., Brochu, M. & Ades, P.A., (2000) – *Effect of resistance training and endurance training on insulin sensitivity in nonobese, young women: A controller randomized trial* – Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism – Vol 85 – nº7

Fett, C.A., Fett W.C.R, Oyama S.R. & Marchini, J.S. (2006) – *Composição corporal e somatotipo de mulheres com sobrepeso e obesos pré e pós treinamento em circuito ou caminhada* – Fac. Ed. Física – Universidade Federal de Mato Grosso

Fleck, S. J. & Kraemer, W. J. (2007). *Fundamento do Treino da Força Muscular* – 3ª Edição, S. Paulo – Artmed

Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden C. L., & Johnson, C.S. (2002). Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999-2000. *The Journal Of the American Medical Association*, 288 (9), 1723-1727

Gore, C. & Withers,R.(1990) *Effect of exercise intensity and duration on postexercise metabolism*. *Journal of applied Physiology*. v.68, p.2362-2368.

Gordon, C.& Chumlea, WC., (1988) - *Anthropometric standardizing reference manual*. Champaign: Human Kinetics

Howley, E., Basset, T. & David R. J. (2000) - *Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance* – *Medicine & Science in Sports & Exercise* – Vol 32 p.70

International Society for the Advancement of Kineanthropometry (2006)

Karksick, C., Bunn, J., Fogt, D., Thomas, A., Taylor, L., Campbell, B., Wilborn, C., Harvey, T., Roberts, M., Bounty, P. Galbreath, M., Marcello, B., Rasmussen, C.&

Kneider R. (2010) – *Changes in weight loss, body composition and cardiovascular disease risk after alternating macronutrient distributions during a regular exercise program in obese women* – Nutrition Jornal

Kwon H.R., Han, K.A., Ku, Y.H., Ahn, H.J., Koo, B.K., Kim H.C., Min, K.W. (2010) – *The effect of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women* – Diabetes Center

Lemmey, A.B., Marcora, S.M., Chester K., Wilson, S., Casanova, F. & Madisson, P.J. (2009) – *Effects of high-intensity resistance training in patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial* – Arthritis & Rheumatism vol 61 – p.p 1726-1734

Marx, J.O., Ratamess, N.A., Nindl, B:C., Licolin O., Volek, J:S:, Keiichiro, D., Bush, J:A:, Gómez, A.L., Mazzeti, S.A., Mazzeti, S.A., Fleck, S.J., Hakkinen, K., Newton, R.U & Kraemer, W.J. (2010) – *Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women.* – Medicine & Science in Sport & Exercise – Volume 33 – issue 4 – p.p 635-643

McArdle, W. D., Katch, F.I. & Katch, V. (2004) - - *Essentials of Exercise Physiology* -3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics

National Strength and Conditioning Association (2009) – *Position Statements - Strength training for female athletes* – Part I and II – Colorado Springs, USA

Robergs, A. R & Roberts, S. O.(2002) - *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde*. São Paulo: Phorte

Roberteson, N. & Vohora, R. (2007) – *Fitness Vs Fatness: Implicit bias towards obesity among fitness professionals and regular exercises* – School of psychology, University of Leicester - UK

Seidell, J.C. (2002) – *Prevalence and time trends of obesity in Europe* – Journal of Endocrinological Investigation – 25 – 816-22

Stensvold, D., Tjonna, A., Skang, E., Aspenes, S., Stolen, T., Wisloff, U. & Slordhal, S. (2010) – *Stength Training Versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome* – J. Appl Physiol 108: 804-810

Sweeney, M.E., Hill, J.O., Heller P.A., Baney R. & DiGirolamo, M. (1993) – *Severe vs Moderate energy restriction with and without exercise in the treatment of obesity: efficiency of weight loss* – American Journal Clinical Nutrition p.p 127-34

Trevisan, M.C. & Burini, R.C. (2007) – *Metabolismo de Repouso de Mulheres pos-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (hipertrofia)* – Revista Brasileira de Med. Esporte – Vol 13 – nº2

Willmore, J. H. & Costill, D. L., (2001). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. Manole – 2ª Edição – S. Paulo

World Health Organization (2010) – *Obesity* – Publications – Regional Office for Europe

## Anexos

**Anexo 1***Classificação do IMC – Adultos*

<b>Classificação</b>	<b>IMC (Kg / m<sup>2</sup>)</b>
Peso Reduzido	< 18,5
Normal	18,5 – 24,9
Pré-Obesidade	25 – 29,9
Obesidade nível 1	30 – 34,9
Obesidade nível 2	35 – 39,9
Obesidade nível 3	>40

Nota: ACSM. (2009) - *Guidelines for exercise testing and prescription – 8<sup>th</sup> Edition*  
*IMC Classification*

**Anexo 2***Classificação da % MG como critério - Mulheres*

	<b>Não recomandável</b>	<b>Limite Inferior</b>	<b>Médio</b>	<b>Limite Superior</b>	<b>Obesidade</b>
Adulto Jovem (18 – 40 anos)	< 20	20	28	35	> 35
Adulto (40/60 anos)	< 20	25	32	38	> 38
Idoso (>60 anos)	< 20	25	30	35	> 35

Nota: ACSM. (2009) - *Guidelines for exercise testing and prescription – 8<sup>th</sup> Edition*

*Body Fat Index*

Artigo Experimental –  
Impacte de um programa de treino em circuito com resistências hidráulicas na  
composição corporal da mulher

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias  
Faculdade de Educação Física e Desporto  
Mestrado em Exercício e Bem Estar  
Orientadora: Mestre Sandra Martins  
Sónia Costa

## Resumo

**Introdução:** Este artigo experimental visa analisar o impacto de um programa de treino em circuito com resistências hidráulicas na composição corporal de mulheres, dado este ser um tema de extrema importância pois avalia a capacidade de produzir efeitos e proporcionar às participantes o alcance dos resultados através de um tipo de treino cada vez mais utilizada na nossa sociedade.

**Método:** Numa amostra de 239 participantes do género feminino recolheram-se os dados sobre as variáveis da composição corporal: peso, %MG, IMC e os Perímetros da Cintura, Peito, Anca e Coxa. Para analisar a normalidade das variáveis em estudo utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, a análise dos dados do início para o final da intervenção foi realizada através de um teste-t para amostras emparelhadas (caso a normalidade se verifique), ou o teste não-paramétrico de Wilcoxon. Para analisar diferenças entre os grupos definidos (Grupo com assiduidade  $\leq 1x/sem$  e Grupo com Assiduidade  $\geq 2xsem$ , bem como Grupo pré e pós menopausico) foi utilizado um teste não-paramétrico de Mann-Whitney para duas amostras independentes. Por fim, para analisar a relação entre a composição corporal e a taxa de assiduidade foi utilizada uma correlação bivariada de Spearman.

**Resultados:** Do início para o final do estudo verificou-se uma redução significativa do peso corporal, perímetro da cintura, perímetro do peito, perímetro da anca e perímetro da coxa, IMC, bem como na %MG, quer no grupo com maior assiduidade, quer no menor ( $p < 0,05$  para todos). Ao relacionar os dois grupos do início para o final da intervenção existiram reduções significativas ao nível do peso ( $p < 0,01$ ), IMC ( $p < 0,01$ ) e %MG ( $p < 0,01$ ), bem como nos perímetros do peito ( $p < 0,05$ ) e da anca ( $p < 0,05$ ). No que diz respeito à cintura e à coxa não se verificaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). Quanto aos grupos pré e pós menopausa, verificou-se uma redução significativa em ambos nas variáveis peso, perímetro da cintura, perímetro do peito, perímetro da anca e perímetro da coxa, bem como IMC e %MG ( $p < 0,001$ , para todos). Ao analisar as diferenças entre os dois grupos do início para o fim da intervenção, observou-se que não existem diferenças significativas nas variáveis em estudo, exceptuando no perímetro da anca onde existe uma redução significativa desta variável no grupo pós menopáusico ( $p > 0,05$ ). Verificou-se que a assiduidade tem uma relação negativa com a diferença do peso, do IMC, da %MG, do perímetro do peito e do perímetro da anca ( $p < 0,05$ , para todos).

**Conclusões:** Os resultados deste estudo, indicam que mulheres que realizam exercício físico em circuito com máquinas hidráulicas, apresentam melhorias significativas nas variáveis da composição corporal. Os melhores resultados foram obtidos nas mulheres que foram mais assíduas ao exercício. Estes resultados parecem não ser influenciados pelo ciclo de vida da mulher, pois a composição corporal alterou-se favoravelmente tanto na pré como na pós menopausa.

## Introdução

A actividade física é reconhecida pelos benefícios resultantes da sua prática regular. De acordo com a NCSA (2009) e segundo Fleck & Kraemer (2007), o treino de resistência muscular, é uma das formas mais comuns para trabalhar a condição física geral, sendo o treino com resistências hidráulicas uma das hipóteses referenciadas. A utilização dos termos: contra-resistência, força e pesos referem-se à indicação de que o exercício exige que a musculatura corporal promova movimento. O indivíduo que pratica exercício físico com regularidade tem normalmente objectivos bem definidos e anseia atingi-los mediante um programa de treino adequado à sua composição corporal, faixa etária e nível de coordenação geral.

Segundo Chiang et al.(2008), existem vários factores que influenciam a adesão à actividade física: factores do envolvimento, características da actividade física e factores pessoais. Segundo este autor, a principal motivação para a prática de actividade física por parte de praticantes do género feminino prende-se essencialmente com as características da actividade em si, bem como factores pessoais, no sentido destas atingirem os objectivos a que se propõe, nomeadamente a perda de peso e a perda de gordura corporal, tão importantes para a sua auto-estima.

Segundo Karksick et al. (2010), e indo ao encontro do que Cortez (2003) também analisou, observa-se que, com o avançar da idade as mulheres exercitam-se menos, bem como quando assumem a maternidade. Segundo os mesmos autores, um grande problema para a desistência da prática da actividade física nas mulheres prende-se com a falta de alcance dos objectivos a que se propõem, abandonando a actividade quando, como referido acima, não perdem peso nem gordura corporal.

### *Alterações Fisiológicas e Aptidão Física*

Segundo o ACSM (2009), muitas são as alterações fisiológicas da aptidão física da mulher ao longo do ciclo de vida, desde a puberdade, acentuando-se até à idade adulta e à medida que a idade avança.

Segundo McArdle, Katch & Katch (2008), uma das principais alterações na composição corporal é o peso corporal magro que tende a diminuir com a idade, devido em grande parte também ao envelhecimento do esqueleto, que se torna desmineralizado e poroso, concomitantemente, a quantidade de massa muscular diminui. De acordo com estes autores, as alterações antropométricas decorrentes do envelhecimento são inevitáveis, sendo a perda de massa óssea e muscular as principais a serem alteradas durante o processo de envelhecimento. A perda de massa óssea por involução ocorre principalmente na mulher pós menopáusicas e nos idosos.

De acordo com Willmore & Costill (2010), um factor principal na alteração antropométrica, é a quantidade de gordura que o nosso corpo acumula à medida que envelhecemos, dependendo dos hábitos alimentares, da prática regular de exercício, bem como da hereditariedade. A quantidade de gordura corporal aumenta com a idade após a maturidade física, devendo-se em grande parte, aos três factores presentes no envelhecimento: aumento da ingestão alimentar, diminuição da actividade física e redução da capacidade de mobilizar gordura.

De acordo com Spirduso, Francis & McRae (2005), a redução da força muscular é um dos aspectos mais frequentes do envelhecimento, esta fraqueza e atrofia muscular, particularmente dos membros inferiores têm sido associados ao maior número de quedas devido à diminuição da densidade mineral óssea (DMO).

Segundo McArdle, Katch & Katch (2008), a função cardiovascular também se altera à medida que envelhecemos, sendo uma das alterações mais notáveis, a diminuição da frequência cardíaca máxima (FCM). No que diz respeito à capacidade física da flexibilidade, o mesmo autor afirma que, com o avançar da idade existe um encurtamento muscular, denominado por atrofia, que consiste num processo degenerativo, onde se observa uma diminuição da flexibilidade natural, sendo importante para prevenir este processo uma manutenção da musculatura com exercícios que promovam elasticidade.

### *Menopausa e Exercício Físico*

Segundo o American College of Obstetricians and Gynecologists - ACOG (2010), e em acordo com a América Authority on Fitness - AAF (2009), um programa regular de actividade física pode ajudar a controlar muitos dos sintomas incómodos da menopausa, assim como as preocupações de saúde relacionadas, tais como doenças cardíacas e osteoporose. Para melhorar o humor e aliviar a tensão, os exercícios aeróbios são muito benéficos pois ajudam a reduzir a depressão e ansiedade que muitas vezes acompanha a menopausa. Segundo o ACOG (2010), e analisando diferentes estudos realizados, observou-se que ao fazer exercício físico regular as mulheres que têm o sintoma de pico de calor na menopausa, estes diminuem a sua prevalência, bem como a magnitude dos picos de calor atingidos. O treino de força também ajuda, estimulando os minerais ósseos, de forma a mantê-los densos e fortes, impedindo assim o aparecimento e progressão da osteoporose. Estes efeitos do exercício, em conjunto com a diminuição dos níveis de colesterol e o aumento da aptidão física, trabalham em conjunto para ajudar a prevenir doenças cardíacas.

O ACOG (2010) afirma ainda que a prática de exercício físico regular nas mulheres nesta fase da vida tem como objectivos dar mais energia, libertar stress, aumentar massa muscular e flexibilidade, ajudar a dormir melhor, melhorar a circulação sanguínea, diminuir a pressão arterial, bem como, reduzir a perda de massa óssea.

Indo ao encontro do que o ACOG (2010) afirma, autores como Trevisan & Burini (2007) reforçam dizendo que, é importante que se tenha uma actividade física consistente e regular durante os anos que precedem a menopausa, pois assim já traz uma vantagem.

De acordo com a ACSM (2009), para obter os benefícios do exercício, um programa equilibrado com actividade aeróbia, treino de força e flexibilidade é essencial para o seu cumprimento e para que se atinja os objectivos cardiovasculares previstos é necessário que cada uma das mulheres realize trinta minutos ou mais diários, durante o maior número de dias da semana possível.

### *Treino em Circuito*

O principal objectivo para a prática de exercício físico por parte das praticantes do género feminino, tal como referido anteriormente, é a perda de gordura corporal (Chiang et al. 2008). De acordo com a NCSA (2009) e segundo Fleck & Kraemer (2007), o treino em circuito de resistência muscular é uma das formas mais comuns para trabalhar a condição física geral.

Segundo McArdle, Katch & Katch (2004), o treino intervalado, em circuito ou não, surgiu na década de 20 nos treinos preparatórios para corrida de longa distância, como uma forma de intensificar os treinos, aumentando a intensidade dos exercícios separados por curtas pausas de recuperação. Com o decorrer dos anos cada vez teve

mais adeptos e nos últimos 40 anos, o treino intervalado passou a ser o principal método de treino de desportos ligados a resistência.

Peterson, Palmer & Laubach (2004), definem o treino intervalado com um método de treino que alia o treino da capacidade aeróbia ao treino da força, sendo que a chave para esse tipo de treino está no volume de séries de trabalho-recuperação.

Conforme observou Donnelly et al. (2000), a importância do treino intervalado é justamente a sua capacidade de desenvolver um trabalho de intensidade moderada/alta, por períodos diários de 30 minutos de treino, produzindo melhores resultados na redução da gordura e do peso corporal.

Howley, Basset & David (2000), numa publicação salientam que, em relação à percentagem de gordura, o treino intervalado é o mais eficiente em virtude dos efeitos que o EPOC (consumo excessivo de oxigénio pós-exercício) tem sobre a actividade relativamente intensa, fazendo com que o gasto calórico desse tipo de trabalho seja maior.

Segundo Willmore, Costill & Kenney (2010), o treino em circuito consiste num determinado número de estações, onde é realizado um exercício por um período de tempo pré-determinado. Segundo os mesmos autores e de acordo com a NSCA (2009) neste tipo de treino são realizados geralmente exercícios de força e de resistência muscular intercalados com exercícios aeróbios, realizando alongamentos no fim de cada sessão, devendo-se alternar exercícios para o tronco e exercícios para os membros inferiores, alternar grupos musculares agonista e antagonistas (músculos opostos – peito e costas por exemplo) de modo a que enquanto tiver a descansar um determinado músculo, exercita outro grupo muscular e o seu ritmo cardíaco continua a trabalhar continuamente. Os exercícios em circuito e de acordo com os autores acima referidos, têm uma participação tanto aeróbia como anaeróbia na produção de energia, destacando

ainda que é um método que atrai os praticantes pela mudança contínua do exercício e pela possibilidade de variação, tornando-o menos monótono.

Segundo vários autores, como Fett, Fett, Oyama & Machini (2006), num treino em circuito em que apenas estejam incluídos exercícios com pesos, sem presença de trabalho cardiovascular (aeróbio), em média o ritmo cardíaco ronda os 80% da FCM mas o consumo de oxigénio (VO<sub>2</sub>Max) é de 40% do seu máximo, o que significa que se encontra numa zona mínima de melhoramento cardiovascular. Mas quanto maior for a intensidade do treino, maior será a melhoria ao nível aeróbio. Manter os tempos de recuperação muito curtos (10 a 15 seg) ou até mesmo fazer os exercícios sem descanso entre as séries estimulará mais ainda a capacidade cardiovascular.

#### *Importância do Treino em Circuito com Máquinas Hidráulicas*

O treino em circuito com máquinas hidráulicas, é um treino semelhante ao realizado com máquinas de musculação usuais, mas onde os pesos são substituídos por fluido hidráulico, o que dá a sensação de que os movimentos estão a ser feitos dentro de água, só que de uma forma muito controlada. Este tipo de treino foi considerado por Fett, Fett, Oyama & Marchini (2006), como o treino mais eficiente na promoção do dispêndio calórico para todos os níveis de condição física, destacando-se ainda, o facto de ser adequado a todas as idades e níveis de condição física.

De acordo com Lee et al. (2011) e indo ao encontro dos autores acima referidos, num estudo realizado em adultos, verificou-se que o treino com máquinas hidráulicas, é eficaz no aumento da força e da resistência muscular, proporcionando benefícios aos seus participantes, utilizando uma intensidade moderada.

## Definição do Objectivo

O objectivo deste estudo foi compreender o impacte de um programa de treino em circuito com resistências hidráulicas durante um período de um ano, na composição corporal de praticantes do género feminino frequentadoras de ginásios exclusivos para mulheres.

## Hipóteses

H1 – Existem reduções significativas nas alterações da composição corporal, do início para o final da intervenção, em mulheres que praticam o treino em circuito, um ano sem interrupções (ACSM e NSCA 2009).

H2 – Existem alterações na composição corporal, de forma benéfica, quando a taxa de assiduidade das participantes é mais elevada (ACSM 2009).

H3 – As variáveis da composição corporal estudadas, apresentam valores mais saudáveis na pré do que na pós menopausa (ACOG, 2010).

## Método

### *Desenho do Estudo*

O presente estudo tem um desenho longitudinal, retrospectivo e observacional. Foram considerados para análise os dados relativos ao primeiro ano de prática de cada

participante, sendo que os dados recolhidos diziam respeito ao período entre Janeiro de 2007 e Dezembro de 2010.

### *Amostra*

A amostra do presente estudo foi constituída por 239 participantes, do género feminino (39,44+/-12,92 anos; 1,67+/-0,06 m; 67,76+/- 12,19 Kg; 25,96+/- 4,86 Kg/m<sup>2</sup>). Este N é superior ao que foi encontrado em estudos que analisaram o impacte do treino com resistências na composição corporal (Fett, Fett, Oyama & Marchini, 2006; Karksick et al., 2010; Marx et al., 2010; Kwon et al., 2010; Lemmey et al., 2009; Trevisan & Burini, 2007). Estes trabalhos apresentavam amostras com uma dimensão entre 20 e 170 participantes, sendo aquele o número de participantes que permite a detecção das alterações que se pretende estudar no presente trabalho. A amostra foi constituída por sócias do ginásio Vivafit - Restelo, com idades compreendidas entre os 18 e os 72 anos.

A definição da amostra foi efectuada a partir da base de dados do clube em questão, após autorização prévia da direcção do clube e após o consentimento informado das sócias e ex-sócias que cumpriam os critérios de inclusão no estudo. O presente estudo foi aprovado pelo Conselho de Ética da Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

### *Crítérios de Inclusão*

Para a selecção das participantes na amostra de estudo foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: indivíduos adultos do género feminino, que não apresentam limitações físicas para a prática de exercício físico e que não informem à partida a intenção de engravidar no decorrer do estudo; participantes com idades

compreendidas entre 18 e 75 anos que tenham efectuado um ano consecutivo de exercício físico, com a média semanal definida para o estudo (Grupo 0= assiduidade entre 0,90 e 1,3x/sem e Grupo 1  $\geq$  1,9x/sem), que não tivessem cancelado e voltassem a reinscrever-se no ginásio, bem como as participantes que tivessem as avaliações corporais regularizadas trimestralmente.

### *Crítérios de Exclusão*

Os critérios de exclusão utilizados foram: participantes com idades superiores a 75 anos ou inferiores a 18 (crianças e adolescentes), grávidas logo no momento de inscrição, participantes que não tenham efectuado um ano consecutivo de exercício físico, bem como aquelas cuja média semanal seja menor a definida para o estudo (Grupo 0= assiduidade entre 0,90 e 1,3x/sem e Grupo 1  $\geq$  1,9x/sem). No decorrer da construção da base de dados, foram excluídas participantes que não tivessem estado inscritas um ano consecutivo, que tivessem cancelado e voltassem a reinscrever-se no ginásio, bem como participantes que não tivessem efectuado as suas avaliações corporais mensalmente no primeiro ano da prática da actividade física.

### *Instrumentos*

Para a realização do presente estudo foram utilizados os seguintes instrumentos de avaliação da composição corporal:

#### Avaliação do peso corporal

Foi realizada com uma balança digital (Soehnle IF 63538), com as participantes na posição de pé, calçadas, e com o olhar dirigido em frente, de acordo com o protocolo

utilizado no ginásio em questão, registando-se o resultado obtido com aproximação a 0,1 kg.

#### Estatura

A estatura foi auto-reportada pelas participantes.

#### Avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC foi calculado dividindo o resultado da avaliação do peso e a informação referente à estatura.

#### Avaliação dos perímetros corporais

Os perímetros corporais foram avaliados ao nível peitoral, cintura, anca e coxa de acordo com os procedimentos internacionais (ISAK, 2006).

#### Avaliação da percentagem de massa gorda (%MG)

Foi realizada por bioimpedância eléctrica (OMRON BF-300), adoptando os seguintes procedimentos: retirar todos os objectos metálicos, urinar e evacuar antes da medição, colocar o corpo na posição de pé e comos braços à altura dos ombros, bem como assegurar a ausência de actividade física intensa nas ultimas horas.

#### Avaliação da assiduidade

A assiduidade foi monitorizada através do programa informático do próprio centro Vivafit.

## *Procedimentos*

### *Procedimentos Operacionais*

Inicialmente foi realizada uma proposta ao Centro Vivafit do Restelo para analisar as participantes e os seus dados para o estudo. A seguir e após autorização, entrámos em contacto com as participantes informando sobre o objectivo, datas e forma de realização do estudo, tendo sido obtido o consentimento informado das mesmas.

Neste sentido, foram recolhidos dados referentes a vários momentos de avaliação (trimestrais) para posterior comparação dos resultados.

### *Procedimentos Estatísticos*

As técnicas estatísticas utilizadas foram as seguintes: Caracterização dos parâmetros de tendência central e de dispersão das variáveis em estudo (média e desvio-padrão). A análise da normalidade das variáveis em estudo, incluindo as diferenças verificadas do início para o final da intervenção, foi realizada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. As alterações do início para o final da intervenção foram analisadas utilizando o teste t para amostras emparelhadas (nas variáveis onde se verificou a normalidade) e o teste não-paramétrico de Wilcoxon (nas variáveis onde a normalidade não foi verificada).

Foram criados dois níveis de análise dos resultados: em função da assiduidade (Grupo com assiduidade  $\leq 1x/sem$  e Grupo com assiduidade  $\geq 2x/sem$ ) e em função do ciclo de vida da mulher (Grupo pré menopáusico e grupos pós menopáusico). Para analisar as diferenças entre os grupos definidos foi realizado um teste não paramétrico de Mann-Whitney para duas amostras independentes, no caso das variáveis onde a normalidade não foi demonstrada, e um teste t para amostras independentes, nas

variáveis onde se verificou a normalidade. Por fim, para analisar a relação entre a taxa de assiduidade das participantes e a sua composição corporal do início para o fim do estudo utilizou-se a correlação bivariada de Spearman.

Após a recolha dos dados, estes foram inseridos no programa estatístico SPSS versão 17, procedendo-se à análise descritiva dos mesmos. O nível de significância estatística foi definido como  $p < 0,05$ .

## Resultados

Na análise dos resultados começamos por fazer uma análise descritiva das variáveis em estudo na amostra, a qual está apresentada na Tabela 1.

No grupo com menor assiduidade, as idades estão compreendidas entre os 18 e os 70 anos, enquanto que no grupo com assiduidade maior ou igual a 2x/semana, as idades variam entre os 18 e os 72 anos.

**Tabela 1**

*Média e desvio padrão das variáveis da composição corporal, no início e no final do estudo em cada grupo de assiduidade e a comparação dos resultados entre os grupos de estudo (teste t para amostras independentes ou Teste de Mann-Whitney).*

Variáveis	Início		Fim		Alterações início-fim dentro do grupo		Diferença entre grupos
	Assid <=1x/sem	Assid >=2x/sem	Assid <=1x/sem	Assid >=2x/sem	Assid <=1x/sem	Assid >=2x/sem	
	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	P
Idade	39,50+/-13,04	39,39+/-12,89	39,39+/-12,89	40,56+/-13,03	1,06+/-1,65	0,90+/-1,03	----
Peso	67,15+/-12,15	68,22+/-12,23	65,97+/-11,88	66,18+/-11,20	-1,24+/-3,18***	-2,03+/-3,42***	.006
Perímetro Cintura	83,25+/-12,35	83,78+/-11,57	80,27+/-11,45	79,85+/-10,24	-2,98+/-3,89***	-3,93+/-4,35***	.003
Perímetro Peito	97,19+/-10,52	97,71+/-10,55	95,39+/-10,24	94,94+/-9,19	-1,81+/-2,90***	-2,77+/-3,88***	.006
Perímetro Anca	104,76+/-10,38	105,09+/-9,71	102,24+/-9,44	101,94+/-8,56	-2,51+/-3,49***	-3,14+/-4,94***	.089
Perímetro Coxa	61,25+/-6,52	61,53+/-7,86	59,69+/-6,24	59,58+/-5,70	-1,55+/-4,18***	-1,94+/-4,68***	.043
IMC	25,75+/-4,90	26,11+/-4,84	25,28+/-4,70	25,23+/-4,40	-0,47+/-1,18***	-0,88+/-1,34***	.017
%MG	34,56+/-6,49	34,94+/-6,19	33,75+/-6,16	33,38+/-5,85	-0,80+/-2,25***	-1,58+/-2,69***	.890

Nota: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

No início da intervenção não existem diferenças significativas de um grupo para o outro em nenhuma das variáveis da composição corporal estudadas ( $p>0,05$ ). Quando analisados os dois grupos no final da intervenção as diferenças entre estes nos parâmetros avaliados também não são significativas ( $p>0,05$ ).

Do início para o fim do estudo, verificou-se uma redução significativa do peso corporal, no perímetro da cintura, perímetro da anca, perímetro do peito, perímetro da coxa, IMC e %MG quer no grupo com maior assiduidade, como no grupo cuja assiduidade é menor ( $p<0,001$  para todos), conforme apresentado na tabela 1.

Na tabela 1 está, também, indicada a comparação do início para o final da intervenção entre grupos, verificando-se diferenças significativas quer ao nível do peso ( $p<0,01$ ), IMC ( $p<0,01$ ), %MG ( $p<0,01$ ), perímetro do peito ( $p<0,05$ ) e perímetro da anca ( $p<0,05$ ). As únicas variáveis que não apresentam diferenças significativas são o perímetro da cintura e da coxa ( $p>0,05$ ).

## Tabela 2

*Média e desvio padrão das variáveis da composição corporal, no início e no final do estudo em função do ciclo de vida da mulher (pré e pós menopausa), e a comparação dos resultados entre os grupos de estudo (teste t para amostras independentes ou Teste de Mann-Whitney).*

Variáveis	Início		Fim		Alterações início-fim dentro do grupo		Diferença entre grupos P
	Pré menopausa $\bar{X}\pm$ -DP	Pós menopausa $\bar{X}\pm$ -DP	Pré menopausa $\bar{X}\pm$ -DP	Pós menopausa $\bar{X}\pm$ -DP	Pré menopausa $\bar{X}\pm$ -DP	Pós menopausa $\bar{X}\pm$ -DP	
Idade	32,72 $\pm$ -7,96	55,33 $\pm$ -7,24	33,69 $\pm$ -8,04	56,30 $\pm$ -7,16	0,92 $\pm$ -1,33	0,98 $\pm$ -2,40	----
Peso	66,39 $\pm$ -11,31	71 $\pm$ -13,58	64,79 $\pm$ -10,53	69,17 $\pm$ -13,02	-1,63 $\pm$ -3,29***	-1,82 $\pm$ -3,45***	.822
Perímetro Cintura	80,64 $\pm$ - 9,89	90,44 $\pm$ -13,37	77,32 $\pm$ -8,81	86,43 $\pm$ -12,21	-3,31 $\pm$ -4,21***	-4,00 $\pm$ -4,08***	.820
Perímetro Peito	95,32 $\pm$ -9,12	102,63 $\pm$ -11,79	92,97 $\pm$ -8,11	100,25 $\pm$ -11,02	-2,34 $\pm$ -3,58***	-2,38 $\pm$ -3,39***	.809
Perímetro Anca	103,74 $\pm$ -8,98	107,80 $\pm$ -11,64	101,26 $\pm$ -8,03	103,99 $\pm$ -10,58	-2,47 $\pm$ -4,53***	-3,80 $\pm$ -3,86***	.221
Perímetro Coxa	61,42 $\pm$ -7,47	61,39 $\pm$ -6,94	59,71 $\pm$ -5,92	59,44 $\pm$ -5,96	-1,70 $\pm$ -4,96***	-1,95 $\pm$ -3,00***	.794
IMC	25,12 $\pm$ -4,33	27,94 $\pm$ -5,46	24,43 $\pm$ -3,94	27,21 $\pm$ -5,20	-0,69 $\pm$ -1,34***	-0,73 $\pm$ -1,16***	.024*
%MG	33,75 $\pm$ -5,96	37,24 $\pm$ -6,48	32,50 $\pm$ -5,55	35,98 $\pm$ -6,27	-1,24 $\pm$ -2,63***	-1,24 $\pm$ -2,32***	.344

Nota: \* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$ ; \*\*\* $p<0,001$

No início da intervenção as mulheres pré menopáusicas apresentavam resultados significativamente mais baixos para as variáveis %MG ( $p < 0,001$ ), peso ( $p < 0,05$ ), perímetro da cintura ( $p < 0,001$ ), perímetro do peito ( $p < 0,001$ ), perímetro da coxa ( $p < 0,05$ ) e IMC ( $p < 0,001$ ), quando comparadas com as pós menopáusicas. No que diz respeito ao perímetro da anca as diferenças entre grupos não foram significativas ( $p > 0,05$ ). Estas diferenças mantiveram-se no final da intervenção, excepto no que diz respeito ao perímetro da coxa que deixou de ser significativamente diferente ( $p > 0,05$ ).

Na tabela 2 está, também, indicada a comparação do início para o final da intervenção verificando-se tanto no grupo pré menopausa como no grupo pós menopausa, uma redução significativa do peso e dos perímetros da cintura, peito, anca e coxa, bem como o IMC e a %MG ( $p < 0,001$ , para todos).

No final da intervenção não se verificaram diferenças nas alterações ocorridas entre os grupos pré menopáusicos e o pós menopáusicos ( $p > 0,05$ ), excepto para o perímetro da anca que apresentou uma maior diminuição no grupo pós menopáusicos ( $p < 0,05$ ).

A taxa de assiduidade correlacionou-se negativamente com a redução do peso ( $\rho(239) = -0,006$ ;  $p < 0,05$ ), do IMC ( $\rho(239) = -0,003$ ;  $p < 0,05$ ), da %MG ( $\rho(239) = -0,006$ ,  $p < 0,05$ ), do perímetro do peito ( $\rho(239) = -0,042$ ,  $p < 0,05$ ), bem como do perímetro da anca ( $\rho(239) = -0,016$ ,  $p < 0,05$ ). Por outro lado, os resultados também demonstram que a taxa de assiduidade não tem correlação com as alterações do perímetro da cintura e do perímetro da coxa ( $p > 0,05$  para ambos).

## Discussão

O estudo foi definido como um estudo longitudinal, retrospectivo e observacional onde iríamos analisar o impacto de um programa de treino em circuito com máquinas hidráulicas na composição corporal de mulheres.

Assim, de acordo com a primeira hipótese de estudo sobre as alterações na composição corporal das mulheres do início para o fim da intervenção, verificou-se que existe uma redução significativa das componentes da composição corporal estudadas. Mais concretamente, existe uma redução significativa ao nível do peso, IMC, %MG bem como dos perímetros da cintura, peito, anca e coxa.

Quando analisado o estudo de Donnely et al. (2000), também nos deparamos com resultados positivos ao nível da prática regular de exercício físico, de trinta minutos diários, tal como no presente estudo, no que diz respeito à composição corporal das mulheres. Segundo este autor, quer em mulheres cuja um treino de caminhada continua de 30 minutos/dia, quer em participantes cujo treino foi intervalado em 3x10minutos, com pequenos períodos de recuperação, seguido de treino com resistências, observou-se melhorias significativas na % MG e no peso corporal o que pressupõe a importância deste tipo de treino para a melhoria da composição corporal feminina. Apesar das semelhanças nos resultados, o tipo de treino utilizado por este autor não é idêntico ao do presente estudo, dado que neste, o autor utiliza a caminhada como treino cardiovascular e só posteriormente introduz o treino com resistências, enquanto que no presente estudo, treino intervalado é realizado com alterações mais curtas entre o treino aeróbio e o treino com resistências. Apesar desta diferença entre os tipos de treino utilizados nos dois estudos, ambos apresentam uma redução significativa das variáveis da composição corporal estudadas, o que demonstra que

independentemente do tipo de treino realizado, os resultados obtidos são idênticos, apresentando ambos benefícios na composição corporal, o que podemos concluir que o importante surge no sentido de cultivar a prática de exercício físico regular.

O resultado desta hipótese, é provavelmente um resultado esperado dado que, cada vez mais, com o aumento da prática de exercício físico na nossa sociedade, tem-se observado uma mudança dos hábitos de vida da população (WHO, 2010).

Uma outra hipótese colocada pretendia estudar se as variáveis da composição corporal alteravam-se de forma benéfica, quando a assiduidade das participantes era mais elevada.

Após a análise das diferenças das variáveis da composição corporal e após comparar os dois grupos de observação, quer no grupo com maior quer no grupo com menor assiduidade os resultados permitiram verificar que ambos os grupos, cuja assiduidade foi menor que 1x/semana ou maior que 2x/semana, apresentaram melhorias significativas, sendo estatisticamente superior no grupo com maior assiduidade. Verificou-se ainda que as melhorias na composição corporal foram mais elevadas nas mulheres com uma taxa de assiduidade maior, com exceção do perímetro da cintura e da coxa.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Fett, Fett, Oyama & Marchine (2006) bem como por Sweeney, Hill, Heller, Baney & DiGirolamo (2010), onde se verificou que a prática regular de treino em circuito pode ser um mecanismo favorável para a redução das várias componentes da composição corporal estudadas (peso, IMC, %MG e perímetros corporais).

No estudo de Fett, Fett, Oyama & Marchine (2006), os autores utilizaram o treino em circuito, com trabalho aeróbio e treino de resistência, com população do género feminino, durante dois meses, onde no primeiro mês, as participantes realizaram

actividade física 3x/semana e no segundo mês 4x/semana. Os resultados obtidos em ambos os meses apresentam reduções significativas, das variáveis em estudo, apesar de no segundo mês com o aumento da frequência de treino os resultados apresentam uma diferença maior. Neste sentido, também, Marx et al. (2010), realizaram um estudo com participantes do género feminino, em treino com resistências de 3 a 4x/semana, durante seis meses. Os resultados obtidos foram significativamente melhores no grupo que realizou 4x/semana do que no grupo com uma assiduidade inferior. Apesar das semelhanças no tipo de treino, no estudo dos autores acima referidos, a frequência do treino é diferente do nosso estudo, dado que estes no mínimo fizeram 3x/semana e no presente caso o mínimo foi de 1x/semana. Os resultados obtidos em ambos os estudos verificam que as reduções mais significativas apresentam-se nas participantes cuja assiduidade é maior.

Apenas num estudo foi efectuado o controlo da ingestão alimentar, através de restrição calórica (Sweeney, Hill, Heller, Baney & DiGirolamo, 2010), o qual incluiu a realização de sessões de treino 1 a 3x/semana, durante um período de seis meses, com participantes do género feminino, realizado em treino intervalado em circuito. Neste estudo os resultados obtidos apresentaram uma redução significativa do peso, %MG e perímetro abdominal, no grupo cuja assiduidade foi 3x/semana, o que não aconteceu no grupo que praticou 1x/semana. Quando analisamos o estudo acima referido, apesar dos resultados serem semelhantes aos do presente estudo, mais concretamente foi utilizado o mesmo tipo de treino, bem como a mesma frequência mínima de treino, o controlo da ingestão alimentar é uma componente importante nas alterações da composição corporal (ACSM, 2009), e o facto de não ter sido possível realizar esse controlo no presente estudo pode ter enviesado os resultados obtidos.

Assim, os resultados obtidos e a literatura consultada indicam que a composição corporal se altera de forma benéfica quando a taxa de assiduidade é mais elevada, o que parece indicar uma tendência para uma relação de dose-resposta.

Por fim, a última hipótese colocada pretendia verificar em qual dos grupos pré ou pós menopáusico, ocorriam alterações mais saudáveis da composição corporal. Quando comparados os dois grupos em estudo, verificou-se que quer nas mulheres pré como nas pós menopáusicas as alterações observadas foram semelhantes, com reduções ao nível do peso, IMC, %MG, perímetros da cintura, peito e coxa, exceptuando o perímetro da anca onde existe uma redução mais significativa nos grupo pós menopáusico.

Também outros autores como Trevisan & Burini (2007), efectuaram esta análise entre mulheres pré e pós menopáusicas. Estes autores analisaram durante cinco meses os dois grupos de participantes, utilizando treino com resistências 3x/semana, gerando reduções significativas na %MG, peso e IMC. Quando analisados os dois grupos estes autores verificaram que as mulheres pós menopáusicas não apresentaram resultados significativamente diferentes das mulheres pré menopáusicas. Apesar das semelhanças nos resultados ao nível das variáveis da composição corporal, o tipo de treino utilizado por este autor não é idêntico ao estudo realizado, dado que neste, o autor utiliza apenas treino de resistência em circuito, enquanto que no presente estudo, o treino intervalado é realizado com alterações entre o treino aeróbio e o treino de resistência, o que demonstra que independentemente da fase do ciclo de vida da mulher e do tipo de treino realizado, os resultados obtidos em ambos apresentam benefícios na composição corporal.

Ainda, segundo os mesmos autores, para que as mulheres tanto pré menopáusicas como pós menopáusicas obtenham benefícios do exercício, um programa equilibrado com actividade aeróbia, treino de força e flexibilidade é essencial para que se atinjam melhorias ao nível da composição corporal, bem como benefícios cardiovasculares. Assim, cada uma das mulheres deverá realizar 30 minutos ou mais diários, durante o maior número de dias da semana possível, tal como é referido nas orientações da ACSM (2009).

### Conclusão

Com o presente estudo verificou-se qual o impacto de um programa de treino em circuito com máquinas hidráulicas na composição corporal de mulheres, onde se observou que mulheres que fazem este tipo de treino, com estas características específicas, demonstram alterações significativas nos parâmetros da composição corporal estudados. Os melhores resultados foram obtidos em mulheres cuja taxa de assiduidade foi mais elevada em detrimento daquelas que foram menos assíduas ao exercício. Estes resultados parecem não ser influenciados pelo ciclo de vida da mulher pois a composição corporal alterou-se favoravelmente tanto na pré como na pós menopausa, não havendo diferenças significativas entre elas exceptuando ao nível do perímetro da anca, cuja redução é mais significativa no grupo pós menopáusicas.

As maiores limitações encontradas neste estudo, foram ao nível do controlo de variáveis externas como a alimentação, a realização de actividade física fora do ginásio e a administração de medicamentos. Uma outra limitação foi a redução da amostra para metade devido à assiduidade das participantes, pois existe ainda uma grande percentagem das mesmas que frequentam o ginásio menos que 1x/mês e durante

períodos inferiores a oito meses por ano. Por fim, uma última limitação encontrada prende-se ao nível da ausência de possibilidade de obter informações acerca da intensidade que o exercício foi realizado, apresentando-se assim como uma lacuna importante.

A realização deste estudo foi importante na medida em que, demonstrou que o treino em circuito com máquinas hidráulicas pode contribuir de forma benéfica para a composição corporal de mulheres praticantes deste tipo de actividade, com uma frequência semanal de, pelo menos, uma vez por semana.

Em estudos futuros pensa-se que será importante realizar este tipo de análise em diferentes centros de bem estar/ginásios, controlando factores externos como a alimentação e medicação, bem como outras variáveis que possam interferir com a saúde e qualidade de vida dos indivíduos.

## Referências Bibliográficas

- ACSM. (2009). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. New York: Lippincott Williams & Wilkins – 8ª edição
- America's Authority on Fitness (2010) – *Exercício e Menopausa* – EUA
- American College of Obstetricians and Gynecologists – *ACOG Education Pamphlet – APO47* – Washington
- Chiang, K., Seman, L., Belza, B., Tsai, J.H., (2008). *It is our exercise family: experiences of ethnic older adults in a group-based exercise program*. *Prevention Chronic Disease*;5 (1).
- Cortez, P. H., (2010). *Mulher e Esporte: Mitos e Verdades – Mulher e Exercício Físico*, IN Simões – Ac (org) pp. 193-205
- Donnelly, J.E., Jacobsen, D.J., Heelan, K.S., Seip, R. & Smith, S. ( 2000) – *The effect of 18 months of intermitent vs continous exercise on aerobic capacity, body weight and coposition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderatey obese females* – *Int. Journal of obesity*, nº24, p. 566-72
- Fett, C.A., Fett W.C.R, Oyama S.R. & Marchini, J.S. (2006) – *Composição corporal e somatotipo de mulheres com sobrepeso e obesos pré e pós treinamento em circuito ou caminhada* – Fac. Ed. Física – Universidade Federal de Mato Grosso

Fleck, S. J. & Kraemer, W. J. (2007). *Fundamento do Treino da Força Muscular – 3ª Edição*, S. Paulo – Artmed

Howley, E., Basset, T. & David R. J (2000). - *Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance* – *Medicine & Science in Sports & Exercise* – Jan 2000 – Vol 32 p.70

International Society for the Advancement of Kineanthropometry (2006)

Karksick, C., Bunn, J., Fogt, D., Thomas, A., Taylor, L., Campbell, B., Wilborn, C., Harvey, T., Roberts, M., Bounty, P. Galbreath, M., Marcello, B., Rasmussen, C.& Kneider R. (2010) – *Changes in weight loss, body composition and cardiovascular disease risk after alternating macronutrient distributions during a regular exercise program in obese women* – *Nutrition Jornal*

Kwon H.R., Han, K.A., Ku, Y.H., Ahn, H.J., Koo, B.K., Kim H.C., Min, K.W. (2010) – *The effect of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women* – *Diabetes Center*

Lee, S., Islam, M., Rogers, M.E., Kusuniky, M., Okada, A. & Takeshima, N., (2011) – *Effects of hydraulic-resistance exercise on strength and power in untrained healthy older adults* – *Journal Strength and Condition Research* – 25 (4) -1089-97

Lemmey, A.B., Marcora, S.M., Chester K., Wilson, S., Casanova, F.& Madisson, P.J. (2009) – *Effects of high-intensity resistance training in patients with rheumatoid*

*arthritis: a randomized controlled trial* – Arthritis & Rheumatism vol 61 – p.p 1726-1734

Marx, J.O., Ratamess, N.A., Nindl, B:C:, Licoln O., Volek, J:S:, Keiichiro, D., Bush, J:A:, Gómez, A.L., Mazzeti, S.A., Mazzeti, S.A., Fleck, S.J., Hakkinen,K., Newton, R.U & Kraemer, W.J. (2010) – *Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women.* – Medicine & Science in Sport & Exercise – Volume 33 – issue 4 – p.p 635-643

McArdle, W. D., Katch, F.I. & Katch, V. (2004) - *Physiology of Sports and Exercise. - Essentials of Exercise Physiology* -3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics

McArdle, W. D., Katch, F.I. & Katch, V. (2008) - *Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano* -6 ed. Rio de Janeiro – Guanabara Koogan

National Strength and Conditioning Association (2009) –*Position Statements - Strength training for female athletes* – Part I and II – Colorado Springs, USA

Peterson, M.J., Palmer D.& Laubach, L.L., (2004) – *The comparison of caloric expenditure in intermittent and continous walking bouts* – Journal Strength and Conditiong Research, 18 (2) – 373-376

Spirduso, W.W., Francis K.L. & McRae, P.G. (2005) – *Physical Dimension of Aging* – 2<sup>nd</sup> ed. – Champaign IL – Human Kinetics

Sweeney, M.E., Hill, J.O., Heller P.A., Baney R. & DiGirolamo, M. (2010) – *Severe vs Moderate energy restriction with and without exercise in the treatment of obesity: efficiency of weight loss* – American Journal Clinical Nutrition p.p 127-34

Trevisan, M.C. & Burini, R.C. (2007) – *Metabolismo de Repouso de Mulheres pos-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (hipertrofia)* – Revista Brasileira de Med. Esporte – Vol 13 – nº2

Willmore, J. H. & Costill, D. L., (2001). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. Manole – 4ª Edição – S. Paulo

Willmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W.L. (2010). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. Manole – 6ª Edição – S. Paulo

World Health Organization (2010) – *Obesity* – Publications – Regional Office for Europe

## Discussão Final

A análise sistemática da literatura revelou apenas oito estudos que cumpriam os requisitos para serem incluídos e analisados posteriormente, sendo que, apesar da variabilidade existente ao nível dos participantes, tipo de estudo e intervenções, os resultados obtidos a partir da mesma sugerem que o exercício físico em circuito pode criar modificações benéficas na composição corporal da mulher. Estes resultados incluem, ainda, impactes positivos ao nível do funcionamento físico, capacidades físicas, capacidade cardiovascular e respiratória.

Depois de analisar as características dos estudos (desenho de estudo, tamanho da amostra, intervenção) tornou-se evidente que, existe uma lacuna na implementação deste tipo de estudo utilizando um tipo de equipamento diferente do exercício com resistências, mais precisamente utilizando máquinas hidráulicas, sobre os quais nenhuma referência foi encontrada até à data. Um dos motivos poderá dever-se, ao facto deste tipo de equipamento ser relativamente recente, o que reflecte o contributo inovador deste tipo de estudo e deste tipo de actividade na nossa sociedade. Com mais pesquisa de campo espera-se que a qualidade metodológica e organizacional dos estudos tenha tendência a melhorar permitindo a obtenção de evidências devidamente fundamentadas.

É importante também referir a quantidade de protocolos de prescrição de exercício existente, com recomendações diversas e nem sempre concordantes, o que dificulta a sua selecção. No entanto, importa ter sempre presente as orientações do American College of Sports Medicine (2009) e da National Strength and Conditioning Association (2009). Além disso, é importante também realçar que as taxas de adesão

aos estudos analisados foram elevadas, sugerindo que os participantes apresentam uma adesão a longo prazo neste tipo de prática.

A tentativa de dar resposta à lacuna identificada nos conteúdos referidos anteriormente foi efectuada através da realização do estudo experimental. Este teve um desenho longitudinal, retrospectivo e observacional onde foi analisado o impacto de um programa de treino em circuito com máquinas hidráulicas na composição corporal de mulheres. Assim, de acordo com as hipóteses de estudo colocadas verificou-se que ocorreu uma redução significativa das componentes da composição corporal estudadas do início para o fim da intervenção, mais concretamente, uma redução significativa ao nível do peso, IMC, %MG, bem como, dos perímetros da cintura, peito, anca e coxa, sendo provavelmente um resultado esperado dado que, cada vez mais, com o aumento da prática de exercício físico na nossa sociedade, tem-se observado uma mudança dos hábitos de vida da população (WHO, 2010). Verificou-se também que, quer no grupo com maior quer no grupo com menor assiduidade os resultados apresentaram melhorias significativas, sendo estatisticamente superior no grupo com maior assiduidade. Verificou-se, ainda, que as melhorias na composição corporal foram mais elevadas nas mulheres com uma taxa de assiduidade maior, com excepção do perímetro da cintura e da coxa.

Por fim, verificou-se ainda que, quer nas mulheres pré como nas pós menopáusicas as alterações observadas foram semelhantes, com reduções ao nível do peso, IMC, %MG, perímetro da cintura, peito e coxa, exceptuando o perímetro da anca onde existe uma redução mais significativa nos grupo pós menopáusicos.

Esta problemática é na minha opinião muito importante, dado que é de extrema importância perceber quais os resultados que as clientes atingem para podermos ajudar prescrever o treino de forma adequada às suas necessidades e objectivos, estimulando,

em simultâneo, a sua motivação e adesão à prática de exercício físico, levando-as a integrá-lo na sua vida quotidiana.

Muitas são as pessoas que procuram os ginásios Vivafit e que depois por um motivo ou por outro, não conseguem a assiduidade desejada e como consequência não conseguem atingir os objectivos a que se propõem. Esta situação é experienciada diariamente pelos profissionais do exercício físico nos seus locais de trabalho, que apesar de lá estarem presentes têm dificuldades em criar o habito do exercício físico às pessoas que os procuram e de reter essas mesmas pessoas, por um período de tempo prolongado.

## Conclusão Final

Apesar dos estudos analisados na presente tese, apresentarem alguma diversidade ao nível do tipo de exercícios realizados, os seus resultados convergem para uma mesma tendência, apresentando impactes benéficos nas diferentes variáveis de composição corporal estudadas. Com o decorrer do estudo, observou-se que mulheres que realizam treino em circuito com máquinas hidráulicas, demonstram alterações significativas nos parâmetros da composição corporal nomeadamente ao nível do IMC, peso e %MG. Os melhores resultados foram obtidos em mulheres cuja taxa de assiduidade foi mais elevada em detrimento daquelas que foram menos assíduas ao exercício. Por outro lado, observou-se também benefícios semelhantes ao nível da composição corporal quer em mulheres pré como pós menopáusicas.

Poucos estudos de intervenção têm sido realizados nesta área, principalmente com amostras do género feminino, aparentemente saudáveis, realizando este tipo de treino específico.

As maiores limitações encontradas neste estudo, foram ao nível do controlo de variáveis externas como a alimentação, a realização de actividade física fora do ginásio e a administração de medicamentos. Uma outra limitação foi a utilização de máquinas hidráulicas no estudo, dado que existem muito poucos estudos que fazem referência a este tipo de equipamento e aos seus benefícios, o que limita a comparação dos resultados obtidos.

A realização deste estudo foi importante na medida em que, demonstrou que o treino em circuito com máquinas hidráulicas pode contribuir de forma benéfica para a composição corporal de mulheres praticantes deste tipo de actividade, com uma frequência semanal de, pelo menos, uma vez por semana, apesar de se verificarem

maior benefícios com uma maior frequência semanal, o que parece indicar uma relação de dose-resposta entre a frequência semanal de treino e a melhoria da composição corporal.

Em estudos futuros será importante realizar este tipo de análise em diferentes centros de bem estar/ginásios, controlando factores externos como a alimentação e medicação, bem como outras variáveis que possam interferir com a composição corporal e desse modo, influenciar a saúde e qualidade de vida dos indivíduos.

## Referências Bibliográficas

- ACSM. (2009). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. New York: Lippincott Williams & Wilkins – 8ª edição
- America's Authority on Fitness (2010) – *Exercício e Menopausa* – EUA
- American College of Obstetricians and Gynecologists (2010) – *ACOG Education Pamphlet – APO47* - Washington
- Battagin, A.M., Corso, S., Soares, C.L.R., Ferreira, S., Leticia A., Souza, C. & Malaguti C. (2010) – *Pressure response after resistance exercise for different body segments in hypertensive people* – Arq. Bras. Cardiol. Vol 95 nº3 S. Paulo
- Cobo, C., Fabian M.G. & Moreno, M. (2006) – *El papel del ejercicio en el tratamiento de la obesidad* – Medica Sur – 13(4), 151-155
- Cortez, P. H., (2003). *Mulher e Esporte: Mitos e Verdades* – Mulher e Exercício Físico, IN Simões – Ac (org) pp. 193-205
- Chiang, K., Seman, L., Belza, B., Tsai, J.H., (2008). *It is our exercise family: experiences of ethnic older adults in a group-based exercise program*. Prevention Chronic Disease;5 (1).

Donnelly, J.E., Jacobsen, D.J., Heelan, K.S., Seip, R. & Smith, S. ( 2000) – *The effect of 18 months of intermitent vs continous exercise on aerobic capacity, body weight and coposition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderatey obese females* – Int. Journal of obesity, nº24, p. 566-72

Eric, P., Dvorak, R., Denina, W., Brochu, M. & Ades, P.A., (2000) – *Effect of resistance training and endurance training on insulin sensitivity in nonobese, young women: A controller randomized trial* – Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism – Vol 85 – nº7

Fett, C.A., Fett W.C.R, Oyama S.R. & Marchini, J.S. (2006) – *Composição corporal e somatotipo de mulheres com sobrepeso e obesos pré e pós treinamento em circuito ou caminhada* – Fac. Ed. Fisica – Universidade Federal de Mato Grosso

Fleck, S. J. & Kraemer, W. J. (2007). *Fundamento do Treino da Força Muscular* – 3ª Edição, S. Paulo – Artmed

Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden C. L., & Johnson, C.S. (2002). Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999-2000. *The Journal Of the American Medical Association*, 288 (9), 1723-1727

Gore, C. & Withers,R.(1990) *Effect of exercise intensity and duration on postexercise metabolism*. Journal of applied Physiology. v.68, p.2362-2368.

Gordon, C.& Chumlea, WC., (1988) - *Anthropometric standardizing reference manual*.

Champaign: Human Kinetics

Howley, E., Basset, T. & David R. J. (2000) - *Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance* – *Medicine & Science in Sports & Exercise* – Vol 32 p.70

International Society for the Advancement of Kineanthropometry (2006)

Karksick, C., Bunn, J., Fogt, D., Thomas, A., Taylor, L., Campbell, B., Wilborn, C., Harvey, T., Roberts, M., Bounty, P. Galbreath, M., Marcello, B., Rasmussen, C.& Kneider R. (2010) – *Changes in weight loss, body composition and cardiovascular disease risk after alternating macronutrient distributions during a regular exercise program in obese women* – *Nutrition Jornal*

Kwon H.R., Han, K.A., Ku, Y.H., Ahn, H.J., Koo, B.K., Kim H.C., Min, K.W. (2010) – *The effect of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women* – *Diabetes Center*

Lee, S., Islam, M., Rogers, M.E., Kusuniky, M., Okada, A. & Takeshima, N., (2011) – *Effects of hydraulic-resistance exercise on strength and power in untrained healthy older adults* – *Journal Strength and Condition Research* – 25 (4) -1089-97

Lemmey, A.B., Marcora, S.M., Chester K., Wilson, S., Casanova, F.& Madisson, P.J. (2009) – *Effects of high-intensity resistance training in patients with rheumatoid*

*arthritis: a randomized controlled trial* – Arthritis & Rheumatism vol 61 – p.p 1726-1734

Marx, J.O., Ratamess, N.A., Nindl, B:C:, Licoln O., Volek, J:S:, Keiichiro, D., Bush, J:A:, Gómez, A.L., Mazzeti, S.A., Mazzeti, S.A., Fleck, S.J., Hakkinen,K., Newton, R.U & Kraemer, W.J. (2010) – *Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women.* – Medicine & Science in Sport & Exercise – Volume 33 – issue 4 – p.p 635-643

McArdle, W. D., Katch, F.I. & Katch, V. (2004) - - *Essentials of Exercise Physiology* -3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics

McArdle, W. D., Katch, F.I. & Katch, V. (2008) - *Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano* -6 ed. Rio de Janeiro – Guanabara Koogan

National Strength and Conditioning Association (2009) –*Position Statements - Strength training for female athletes* – Part I and II – Colorado Springs, USA

Peterson, M.J., Palmer D.& Laubach, L.L., (2004) – *The comparison of caloric expenditure in intermittent and continous walking bouts* – Journal Strength and Conditiong Research, 18 (2) – 373-376

Robergs, A. R & Roberts, S. O.(2002) - *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde.* São Paulo: Phorte

- Roberteson, N. & Vohora, R. (2007) – *Fitness Vs Fatness: Implicit bias towards obesity among fitness professionals and regular exercisers* – School of psychology, University of Leicester - UK
- Seidell, J.C. (2002) – *Prevalence and time trends of obesity in Europe* – Journal of Endocrinological Investigation – 25 – 816-22
- Spiriduso, W.W., Francis K.L. & McRae, P.G. (2005) – *Physical Dimension of Aging* – 2<sup>nd</sup> ed. – Champaign IL – Human Kinetics
- Stensvold, D., Tjonna, A., Skang, E., Aspenes, S., Stolen, T., Wisloff, U. & Slordhal, S. (2010) – *Stength Training Versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome* – J. Appl Physiol 108: 804-810
- Sweeney, M.E., Hill, J.O., Heller P.A., Baney R. & DiGirolamo, M. (1993) – *Severe vs Moderate energy restriction with and without exercise in the treatment of obesity: efficiency of weight loss* – American Journal Clinical Nutrition p.p 127-34
- Trevisan, M.C. & Burini, R.C. (2007) – *Metabolismo de Repouso de Mulheres pos-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (hipertrofia)* – Revista Brasileira de Med. Esporte – Vol 13 – n°2
- Willmore, J. H. & Costill, D. L., (2001). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. Manole – 2<sup>a</sup> Edição – S. Paulo

Willmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W.L. (2010). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. Manole – 6ª Edição – S. Paulo

World Health Organization (2010) – *Obesity* – Publications – Regional Office for Europe