
Agradecimentos

Nesta página gostaria de expressar os mais sinceros agradecimentos a todos aqueles que acompanharam e contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho:

Ao Professor Doutor Fontes Ribeiro, pelo fornecimento das directrizes, sem as quais não teria sido possível a realização do estudo e por todo o conhecimento transmitido ao longo do curso.

Ao Mestre Amândio Cupido dos Santos, pelos conhecimentos transmitidos, pelas orientações oportunas, pelas capacidades de trabalho e sacrifício demonstrados no desenvolvimento de todo este estudo.

Aos meus colegas de Seminário, em especial à Ana Rita Franco por todo o trabalho desenvolvido em conjunto e pela preciosa ajuda no desenrolar de todo o estudo.

À Escola Secundária D. Duarte, aos órgãos executivos que nos permitiram a realização deste estudo, e sobretudo aos professores de Educação Física que mostraram disponibilidade para ajudar na medição dos sujeitos.

Aos alunos de 10º, 11º e 12º ano da Escola Secundária D. Duarte, constituintes da amostra, que se disponibilizaram para participar deste estudo, pela disponibilidade, apoio, dedicação e empenho durante a realização dos testes e em toda a programação do treino.

À Dra. Fátima Rosado por ter posto à nossa disposição o laboratório sempre que possível, como campo de trabalho e todo o material necessário ao estudo.

À Sandra Ramalho e ao Luís Gonçalves por nos terem auxiliado no Ginásio da Faculdade, no acompanhamento e supervisão dos sujeitos enquanto do treino semanal.

Ao quarto dos manos pelo companheirismo e amizade ao longo de toda a minha vida académica.

Quero agradecer especialmente, aos meus pais, principais responsáveis por tudo de bom que eu produzi ou venha a produzir e aos meus irmãos, pela compreensão e apoio ao longo desta vida.

Resumo

A obesidade é considerada uma doença grave, que condiciona o aparecimento de outras doenças crónicas debilitantes e potencialmente fatais, e que nas crianças e jovens está associada a um risco de doenças cardiovasculares, que afectam a sua qualidade de vida. Em Portugal, a obesidade atinge proporções alarmantes, verificando-se que este problema afecta uma percentagem cada vez mais elevada de crianças e jovens.

O equilíbrio energético positivo é considerado um dos principais factores para o desenvolvimento da obesidade, resultando do excesso de ingestão calórica, do inadequado dispêndio calórico ou de ambos. O aumento de actividade física e o aconselhamento nutricional surgem como principais formas de controlo do equilíbrio energético e consequente, redução de obesidade.

O presente estudo teve como primeiro objectivo avaliar a população de uma escola secundária através do índice de massa corporal, de forma a determinar a percentagem de jovens com excesso de peso ou obesidade. O segundo objectivo foi diminuir a quantidade de massa gorda num grupo de jovens obesos, através da prescrição de um programa de treino individualizado e de aconselhamento nutricional. Pretendeu-se comparar a percentagem de massa gorda no início e no final de um programa de treino, com a duração de 12 semanas.

A amostra total para a avaliação do índice de massa corporal foi constituída por 495 sujeitos. Tendo como base o valor de IMC determinado, verificámos que 95 sujeitos pertenciam às classes de excesso de peso ou obesidade. Deste grupo, foram seleccionados 21 sujeitos, 16 do género feminino e 5 do género masculino, com idades compreendidas entre os 15 e os 22 anos, sendo a média de idades de $17,3 \pm 1,6$ anos e $17,9 \pm 1,7$ anos, respectivamente.

Realizámos um programa de treino para 5 sujeitos do sexo feminino e 5 do sexo masculino, pertencentes aos 21 sujeitos anteriormente seleccionados. O programa de treino teve uma extensão total de 12 semanas, visando a perda de massa gorda através de um equilíbrio calórico negativo, obtido pelo aumento do gasto calórico semanal. Neste sentido, elaborámos um programa de treinos aeróbio composto por 3 sessões semanais. As sessões iniciais tinham uma duração de 40 minutos e aumentaram progressivamente até aos 65 minutos, assim como a intensidade que dos 50% aos 55-

60% da frequência cardíaca de reserva. A intensidade do exercício foi monitorizada através da frequência cardíaca. As actividades realizadas exercitavam grandes grupos musculares, sendo desenvolvidas de forma cíclica e contínua. A partir da semana 9, o programa de treino aeróbio foi complementado com treino de força, realizado duas vezes por semana. Por outro lado, os sujeitos foram alvo de aconselhamento nutricional, de forma a possibilitar uma diminuição equilibrada no consumo calórico diário.

Os resultados indicaram que as 12 semanas de treino provocaram um ligeiro aumento, na taxa de metabolismo basal da amostra. No entanto, verificámos que as diferenças não foram significativas, pressupondo que a extensão do programa de treino de força foi insuficiente para se registarem diferenças estatisticamente significativas.

No último momento de avaliação da população verificámos que a percentagem de massa gorda da amostra baixou em 1,8%. Apesar de não se registarem diferenças estatisticamente significativas, os resultados indicam que o programa de treino e o aconselhamento nutricional tiveram efeitos positivos na amostra.

Abstract

Obesity is considered to be a serious disease that conditions the emergence of other debilitating and potentially fatal chronic diseases and it's associated to the risk of cardiovascular diseases that affect children and youth's quality of life.

In Portugal, this problem reaches alarming proportions and it can be verified that obesity affects a higher percentage of children and young.

Positive energy balance is considered one of the main obesity development factors, resulting from the excessive caloric ingestion, the inadequate caloric expenditure, or both. Increases in physical activity and nutritional recommendation appear to be main forms of energy balance control and consequent obesity reduction.

The present study's first goal was to evaluate a high school population, through the Body Mass Index (BMI), to determine the percentage of individuals with overweight or obesity. The second goal was to reduce the amount of fat mass in a young obese group through the prescription of an individualized training program and nutritional recommendation. We intend to compare the percentage of fat mass in the beginning, as well as in the end of a 12 week training program.

The total sample for the BMI evaluation consisted in 495 subjects. Having in consideration the BMI value, we found that 95 subjects belonged in the overweight or obesity classes. 21 individuals were selected from this group, 16 females and 5 males, with ages between 15 and 22 years, with an age average of $17,3 \pm 1,6$ years and $17,9 \pm 1,7$ years, correspondingly.

5 male and 5 female subjects, belonging to the 21 previously selected, attended the 12 week training program that looked for the perch of fat mass through a negative caloric balance, obtained by the increase of the weekly caloric expense. To do so, we designed an aerobic training program that consisted of 3 weekly sessions. The first sessions had a 40 minute duration, which progressively increased to 65 minutes, as well as the intensity of the exercise that increased from 50% to 55-60% of the heart rate reserve, respectively. The exercise intensity was obtained through the heart rate control. The performed activities tended to exercise big muscular groups, in a cyclical and continuous way. Starting from the 9th week we complemented the aerobic training

program with strength training, twice a week. On the other hand, all subjects were also nutritionally advised, aiming the balanced decrease on daily caloric consumption.

Results show that the 12 week training program was responsible for slight increase in the sample's basal metabolic rate. However, those differences were not significant, presupposing that the strength training extension was insufficient.

In the last evaluation moment we found that there was a decrease of 1,8% in the population's percentage of fat mass. In spite of no statistical differences were found, the results indicate that the training program, as well as the nutritional recommendation had positive effects in the sample.

Índice Geral

Capítulo I.....	1
Introdução.....	1
1.1 Apresentação do problema	1
1.2. Pertinência do estudo.....	2
1.3. Objectivo	2
Capítulo II.....	3
Revisão de literatura	3
1. Obesidade – uma realidade cruel.....	3
1.1. Excesso de peso e obesidade em crianças e jovens	4
1.2. Avaliação da gordura corporal	5
1.3. Tipos de Obesidade	6
1.5. Etiologia da Obesidade.....	7
1.6.1. Influências genéticas e ambientais	8
1.6.2. Equilíbrio energético	9
2. Dispêndio de Energia.....	9
2.1. Componentes do dispêndio energético	Erro! Marcador não definido.0
2.1.1. Taxa metabólica basal	Erro! Marcador não definido.
2.1.2. Ingestão calórica	Erro! Marcador não definido.
2.1.3. Actividade física	Erro! Marcador não definido.
2.1.4. Benefícios da Actividade Física Regular.....	Erro! Marcador não definido.
3. Prescrição de exercício	Erro! Marcador não definido.
3.1. Avaliação da condição física	Erro! Marcador não definido.
3.2. Objectivos da avaliação da condição física	Erro! Marcador não definido.
3.2.1. Composição corporal.....	Erro! Marcador não definido.
3.2.2. Métodos antropométricos	Erro! Marcador não definido.
3.2.2.1. Índice da massa corporal	Erro! Marcador não definido.
3.2.2.2. Índice cintura-anca	Erro! Marcador não definido.
3.2.2.3. Pregas adiposas.....	17
3.2.3. Bioimpedância eléctrica	18
3.2.4.DEXA.....	18
3.2.5. Testes máximos versus testes submáximos.....	18

3.3. Variáveis dos Exercícios de Treino	Erro! Marcador não definido.
3.3.1. Frequência	Erro! Marcador não definido.
3.3.2. Intensidade.....	Erro! Marcador não definido.
3.3.2.1. Utilização da Frequência Cardíaca para Monitorizar a Intensidade.	Erro!
Marcador não definido.	
3.3.2.2. Limites calórico para adaptação	Erro! Marcador não definido.
3.3.3. Tipo.....	Erro! Marcador não definido.
3.3.4. Duração.....	Erro! Marcador não definido.
3.3.5. Densidade	Erro! Marcador não definido.
3.3.6. Progressão.....	Erro! Marcador não definido.
3.4. Exercício adequado a indivíduos com excesso de peso ou obesos.....	Erro!
Marcador não definido.	
4. Classificação dos Factores de Risco Cardiovascular.....	27
4.1. Aterosclerose	27
4.2. Factores de risco não modificáveis.....	28
4.2.1. Antecedentes familiares.....	28
4.2.2. Sexo	28
4.2.3. Idade	29
4.3. Factores de risco modificáveis	Erro! Marcador não definido.
4.3.1. Hipertensão arterial	Erro! Marcador não definido.
4.3.2. Tabaco	Erro! Marcador não definido.
4.3.3. Dislipidémias	Erro! Marcador não definido.
4.3.4. Diabetes	Erro! Marcador não definido.
4.3.5. Obesidade	Erro! Marcador não definido.
4.3.6. Sedentarismo	Erro! Marcador não definido.
4.4. Factores de risco emergentes.....	Erro! Marcador não definido.
4.4.1. Proteína C Reactiva (PCR).....	Erro! Marcador não definido.
4.4.2. Fibrinogénio	37
4.4.3. Homocisteína.....	37
Capítulo III	38
Metodologia.....	38
1. Amostra	38
2. Instrumentos e procedimentos	39
2.1. Medições Antropométricas.....	39

2.1.1. Massa Corporal (kg)	Erro! Marcador não definido.
2.1.2. Estatura (cm).....	Erro! Marcador não definido.
2.1.3. Pregas de Gordura Cutânea (Skinfolds-Skf) .	Erro! Marcador não definido.
2.1.3.1 Prega Tricipital	Erro! Marcador não definido.
2.1.3.2 Prega Suprailíaca	Erro! Marcador não definido.
2.1.3.3 Prega Abdominal	41
2.1.3.4 Prega Crural	Erro! Marcador não definido.
2.1.4 Índice Cintura – Anca (ICA)	Erro! Marcador não definido.
2.2. Índice de Massa Corporal (IMC).....	Erro! Marcador não definido.
2.3 Bioimpedância Eléctrica.....	Erro! Marcador não definido.
2.4. Monitorização do Programa de Treinos	Erro! Marcador não definido.
2.4.1. Determinação do $VO_{2máx}$	Erro! Marcador não definido.
2.4.2. Aparelhos Utilizados no Ginásio para treino aeróbio....	Erro! Marcador não definido.
2.4.2.1 Tapetes Rolantes.....	Erro! Marcador não definido.
2.4.2.2 Bicicletas	Erro! Marcador não definido.
2.4.2.3 Simulador de Remo	Erro! Marcador não definido.
2.4.2.4 Elíptica (Elliptical)	Erro! Marcador não definido.
2.4.2.5 Step (Climbers).....	Erro! Marcador não definido.
2.4.3 Aparelhos Utilizados no Ginásio para treino de força....	Erro! Marcador não definido.
2.4.3.1 Leg – Curl (Máquina de flexão dos membros inferiores) ...	Erro! Marcador não definido.
2.4.3.2 Leg – Extension (Máquina de extensão dos membros inferiores)	Erro! Marcador não definido.
2.4.3.3 Triceps - Extension (Máquina de Tricípites)	Erro! Marcador não definido.
2.4.3.4 Biceps – Curl (Máquina de Bicípites)	Erro! Marcador não definido.
2.4.3.5 Rotary - Chest (Máquina de peitorais)	Erro! Marcador não definido.
2.4.3.6 Rotary – Upper Back (Máquina parte posterior e superior do tronco)..	Erro! Marcador não definido.
2.4.3.7 Chin – Dip (Fundos/puxadas).....	47
2.4.3.8 Rotary – Lat (Máquina de dorsais)	47
2.4.3.9 Leg – Press (prensa de membros inferiores)	47
2.4.3.10 Hip – Abductor (Máquina de abdutores).....	47

2.4.3.11 Hip – Adductor (Máquina de adutores).....	47
2.4.4 Monitorização da Frequência Cardíaca	47
2.4.5. Dispêndio calórico.....	48
2.5. Questionários	48
2.6 Orientações Nutricionais	49
3. Análise Estatística	49
3.1 Estatística Descritiva	49
3.2 Estatística Inferencial	49
Capítulo IV	Erro! Marcador não definido.
Apresentação dos resultados.....	Erro! Marcador não definido.
1. Caracterização da amostra	Erro! Marcador não definido.
2. Questionários	57
3. Comparações entre o 1º e 2º momento do programa de treino ...	Erro! Marcador não definido.
3.1. Comparações entre os 3 momentos de medição	Erro! Marcador não definido.
Capítulo V	Erro! Marcador não definido.
Discussão dos resultados	Erro! Marcador não definido.
Capítulo VI.....	78
Conclusões e recomendações	78
1. Conclusões.....	78
2. Recomendações	79
Capítulo VII.....	Erro! Marcador não definido.
Bibliografia.....	Erro! Marcador não definido.

Índice de quadros

Quadro II. 1	21
Quadro III. 1	40
Quadro III. 2	41
Quadro III. 3	41
Quadro III. 4	42
Quadro III. 5.	43
Quadro III. 6.	43
Quadro III. 7.	44
Quadro IV. 1	49
Quadro IV. 2	50
Quadro IV. 3	51
Quadro IV. 4.	52
Quadro IV. 5.	53
Quadro IV. 6.	55
Quadro IV. 7.	56
Quadro IV. 8.	57
Quadro IV. 9	57
Quadro IV. 10.	58
Quadro IV. 11.	58
Quadro IV. 12.	59
Quadro IV. 13.	59
Quadro IV. 14.	60
Quadro IV. 15.	60
Quadro IV. 16.	61

Quadro IV. 17.	62
Quadro IV. 18.	62
Quadro IV. 19.	63
Quadro IV. 20.	63
Quadro IV. 21.	64
Quadro IV. 22.	64
Quadro IV. 23.	65
Quadro IV. 24.	66
Quadro IV. 25.	67
Quadro IV. 26.	68
Quadro IV. 27.	69

Lista de Anexos

Anexo 1 – Pedido de autorização à Escola Secundária D.Duarte para possibilitar a realização do estudo;

Anexo 2 – Termo de consentimento enviado aos Encarregados de Educação para que os alunos pudessem participar nesta investigação;

Anexo 3 – Protocolo da Bioimpedância;

Anexo 4- Protocolo para teste de Astrand;

Anexo 5 – Questionário utilizado para avaliar a actividade física realizada pelos sujeitos durante um dia;

Anexo 6 – Questionário sobre saúde e anamnese desportiva aplicado aos sujeitos da amostra;

Anexo 7- Questionário utilizado para avaliar o grau de satisfação dos sujeitos com a prática de exercício físico;

Anexo 8 – Resumo com as principais orientações nutricionais fornecidas a todos os sujeitos constituintes da amostra;

Anexo 9 – Carta de agradecimento e relatório final do estudo para os Encarregados de Educação;

Anexo 10 – Tabela Internacional de Pontes de Corte

Abreviaturas

ACSM – American College of Sports Medicine;

bpm – Batimentos por minuto;

cm – Centímetro;

DCV – Doenças cardiovasculares;

DEXA - Dual Energy X-Ray Absorptiometry

et al. – E outros;

FC – Frequência cardíaca

$FC_{\text{máx}}$ – Frequência cardíaca máxima;

FC_{reserva} – Frequência cardíaca de reserva;

HDL – High density lipoprotein;

Hci – homocisteína;

IMC – Índice de massa corporal;

ICA – Índice cintura quadril;

Kcal – Kilocalorias;

Km – Quilómetro;

LDL – Low density lipoprotein;

m – Metro;

mg/dl – Miligrama por decilitro;

min – Minuto;

mmHg – Milímetros de mercúrio;

OMS – Organização Mundial de Saúde;

OR - odds ratio;

PCR - Proteína C Reactiva;

RM – Repetição máxima;

SPEO - Sociedade Portuguesa para o Estudo da Obesidade;

TMB – Taxa metabólica basal;

TOBEC - Total Body Electrical Conductivity;

VO2 max – Consumo máximo de oxigénio;

Σ Skinfolds – Somatório das pregas cutâneas (skinfolds)

WHO - World Health Organization;