Universidade do Porto

Faculdade de Ciências do
Desporto e de Educação Física

Caracterização dos Praticantes Nacionais Veteranos Masculinos de Corrida de Orientação

Estudo descritivo e comparativo dos níveis de aptidão física e composição corporal, em atletas nacionais veteranos masculinos de orientação com corredores de fundo de atletismo e sedentários.

Filipe Marques

Fevereiro 2004

TM

Faculdade de Ciências do
Desporto e de Educação Física

Caracterização dos Praticantes Nacionais Veteranos Masculinos de Corrida de Orientação

Estudo descritivo e comparativo dos níveis de aptidão física e composição corporal, em atletas nacionais veteranos masculinos de orientação com corredores de fundo de atletismo e sedentários.

Dissertação para obtenção do grau de mestre, segundo o Decreto-Lei n.º 216/92 de 13 de Outubro.

Mestrado em Actividade Física para a 3ª idade
Sob a orientação do
Prof. Doutor José Augusto Rodrigues dos Santos
Co-Orientador Prof. Doutor Domingos José Lopes da Silva

Filipe Marques
Porto, 2004

"Só as pessoas que treinam o sabem: A satisfação e recompensa que temos são muito maiores do que o esforço, a dedicação e o sacrifício que fizemos"
(Evandro Mota).

AGRADECIMENTOS

Para que este trabalho se tornasse uma realidade, muitas foram as pessoas que contribuíram para a sua realização, sem as quais, ele não seria possível e a quem quero manifestar o meu sincero agradecimento. Como tal gostaria de agradecer:

Ao Professor Doutor José Augusto Rodrigues dos Santos, orientador deste trabalho. Pelo seu contributo, paciência e bom humor, tendo tido uma presença constante apesar da distância a que nos encontrámos.

Ao Professor Doutor Domingos José Lopes da Silva. Para além do inegável contributo metodológico, a permanente disponibilidade demonstrada, denotando a sua grande capacidade pedagógica.

Ao Paulo Colaço pela colaboração na discussão dos dados e pela paciência que teve para comigo.

Ao Professor José Soares pelos seus conselhos.

Ao Luís Santos da Federação Portuguesa de Orientação pela cedência de todos os dados solicitados.

Ao João Gandum pelos contactos com o Inatel de Coimbra.

Ao Sr. Carlos Santos pela selecção dos atletistas do Inatel de Coimbra assim como do contacto com estes.

Ao Professor Amândio Santos pela compreensão e gentileza na cedência do Laboratório de Biocinética e respectivos equipamentos da Faculdade de Ciências do Desporto da Universidade de Coimbra.

À Fátima, pela sua colaboração e paciência na realização dos testes de laboratório.

Ao Marco Nicola, Rodrigo Durão, Sérgio Serrano e Joana pelas ajudas prestadas aquando a realização dos testes laboratoriais.

Ao Bruno Nazário e Rui Ferreira pela colaboração na troca de informações.

À Débora Visser pelo apoio nas traduções.

Ao Dr. Lúzio Vaz dos Serviços de Acção Social da Universidade de Coimbra que nos facilitou os almoços nas cantinas da Universidade de Coimbra durante a realização dos testes.

A todos os voluntários (sedentários, atletistas e orientistas) que participaram no estudo e que tiveram de se deslocar de vários pontos do país para se conseguir recolher os dados. São eles: Acácio Porta Nova; Adriano Pinto; Alfredo Tavares; António Barreto; António Costa; António Estrela; António Pancas; António Perpétua; António Silva; António Tavares, Armando Costa; Armando Santos; Carlos Santos; Daniel Correira; Dionísio Estróia; Domingos Ferreira; Fernando Catorze, Fernando Lapa; João Rodrigues; Joaquim Rodrigues; José Carvalho; Manuel Amorim; Manuel Dias; Manuel Costa Leite; Rui Barros; Valdemar Ferraz; Victor Tavares.

Ao Luciano e ao Luís que me deram apoio moral para acabar este trabalho.

Ao meu sogro, Manuel Amorim, que sem ele dificilmente arranjaria os sujeitos voluntários em participar no estudo. Assim como o transporte voluntário destes de Braga para Coimbra.

Ao meu Cunhado pela cedência do computador portátil.

Aos meus pais e irmão por aquilo que sou.

À minha mulher com quem partilhei os meus problemas e angústias mas que sempre me encorajou, por acreditar em mim, dando conjuntamente um dos passos mais importantes da vida: de sermos pais pela primeira vez durante este caminho.

À nossa filha Erika pelo tempo que não lhe dediquei.

A todos muito obrigado.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE QUADROS I

ÍNDICE DE ABREVIATURAS II

ÍNDICE DE ANEXOS III

RESUMO IV

ABSTRACT V

RÉSUMÉ VI

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 PERTINÊNCIA E ÂMBITO DO ESTUDO 2

2. REVISÃO DA LITERATURA 7

2.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL 8

2.1.1 Diferenças entre jovens e idosos (activos e sedentários) 9

2.1.2 Idosos activos versus sedentários 10

2.1.3 Influência do tipo de exercício na composição corporal 11

2.2 ACTIVIDADE FÍSICA NOS IDOSOS 12

2.2.1 Capacidade de performance e tolerância ao esforço 12

2.2.2 O treino de endurance, factor de prevenção das doenças cardiovasculares degenerativas e de autonomia 14

2.2.3 Força/envelhecimento/actividade física 16

2.2.4 Factores determinantes do VO_2max nos idosos 19

2.2.4.1 A função cardio-respiratória: a capacidade aeróbia 20

2.2.4.2 A função respiratória 23

2.2.4.3 A função cardiovascular 26

2.2.5 Limiar anaeróbio (Lan) *29*
2.2.6 Economia de Corrida *30*
2.3 COMPONENTE FÍSICA E FISIOLÓGICA NA CORRIDA DE ORIENTAÇÃO 32
2.3.1 Indicadores morfológicos *32*
2.3.2 Indicadores fisiológicos *33*
2.3.2.1 A Frequência Cardíaca 33
2.3.2.2 Consumo de Oxigénio 34
2.3.2.3 Limiar Anaeróbio (Lan) 35
2.3.2.4 Força e resistência muscular 36
2.3.2.5 Economia de Corrida 36
3. OBEJCTIVOS E HIPÓTESES 39
3.1 OBJECTIVO PRINCIPAL 40
3.2 OBJECTIVOS SECUNDÁRIOS 40
3.3 HIPÓTESES 41
4. MATERIAL E MÉTODOS 43
4.1 AMOSTRA 44
4.2 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES FISIOLÓGICOS 45
4.2.1 Indicadores respiratórios *45*
4.2.2 Frequência cardíaca *46*
4.3 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS 46
4.3.1 Instrumentos *47*
4.3.2 Medidas antropométricas *47*
4.3.3 Determinação da composição corporal *48*
4.4 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE FORÇA (TESTES MOTORES) 49
4.4.1 Força isométrica *49*
4.4.2 Impulsão vertical *49*
4.4.2.1 Teste de componente contráctil (SJ) 49
4.4.2.2 Teste de componente elástica (CMJ) 50
4.4.3 Teste de resistência muscular localizada: sit-up test *50*

4.5 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS 51

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 53

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA 54

5.2 ANÁLISE DESCRITIVA 54

5.2.1 Análise dos indicadores fisiológicos 55

5.2.2 Análise dos indicadores antropométricos 56

5.2.3 Análise dos indicadores força 57

5.3 COMPARAÇÕES INTER-GRUPOS 57

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 61

7. CONCLUSÕES 69

8. BIBLIOGRAFIA 73

9. ANEXOS 99

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - TABELA NORMATIVA PARA O VO_2MAX. 21
QUADRO 2 - VO_2MAX. DAS POPULAÇÕES HOMENS E MULHERES DE DIFERENTES IDADES E VÁRIOS DESPORTOS 22
QUADRO 3 – DADOS RELATIVOS AOS SUJEITOS DA AMOSTRA 54
QUADRO 4 - INDICADORES FISIOLÓGICOS 55
QUADRO 5 - INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS 56
QUADRO 6 - INDICADORES DE FORÇA 57
QUADRO 7 - COMPARAÇÃO DO GRUPO DE ATLETISTAS E ORIENTISTAS (ONE-SAMPLE TEST) 57
QUADRO 8 - COMPARAÇÃO INTER GRUPOS (*ONE-WAY* ANOVA) 58
QUADRO 9 - COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DE BONFERRONI. 59
QUADRO 10 - COMPARAÇÃO DOS NOSSOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS COM ESTUDOS SEMELHANTES. 67

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Abreviaturas	Significado
%	Percentagem
>, >, =,	± Maior, menor, igual, mais ou menos
ß	Beta
ACSM	American College of Sports Medicine
AST	Área da Secção Transversal
ATL	Atletistas
cm	Centímetros
CMJ	*Counter Movement Jump*
CO_2	Dióxido de Carbono
DC	Densidade Corporal
Dr.	Doutor
Est	Estatura
et al.	*et alii* (e outros autores)
EUA	Estados Unidos da América
F	Valor do teste F
FC	Frequência Cardíaca
FCDF	Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física
FPO	Federação Portuguesa de Orientação
G	Grupo
g	Gramas
g/cc	Gramas por centímetro cúbico
h	Hora
H_+	Ião de hidrogénio
i.e.	Isto é
ID	Instituto do Desporto

IMC	Índice de massa corporal
Kg	Quilogramas
Km	Kilómetros
K-S	Kolmogorov - Smirnov
L	Litro
Lan	Linear anaeróbio
log	logaritmo
m	Metros
máx	Máxima
MG	Massa Gorda
mg	Miligramas
min	Minutos
ml	Mililitro
MM	Massa Magra
mmol	Milimole
n	Número de
nº	Número
O_2	Oxigénio
ORI	Orientistas
p	Nível de significância
p.	Página
P	Peso
PAS	Pregas de Adiposidade Subcutânea
Prof.	Professor
pul	Pulsações
R	Quociente respiratório
r	Correlação de Pearson
RM	Repetição máxima

SABD	Skinfold Abdominal
SBIC	Skinfold Bicipital
SCRU	Skinfold Crural
SED	Sedentários
SGEM	Skinfold Geminal
SILI	Skinfold Suprailíaca
SJ	*Squat jump*
SSUB	Skinfold Subescapular
STRI	Skinfold Tricipital
SU	Sit-ups
UMs	Unidades Motoras
UP	Universidade do Porto
v	Velocidade
VO2máx	Consumo máximo de oxigénio
W	Trabalho

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Recomendações Pré-Teste

Anexo II – Termo de Consentimento

Anexo III – Ficha de Registo dos Dados

Anexo IV – Quadro do Perfil de Normalidade das Distribuições

RESUMO

É do conhecimento científico que as capacidades físicas declinam ao longo da vida e que os indicadores respiratórios e de força estão directamente ligados à autonomia dos idosos, assim como a obesidade e os seus problemas inerentes a esta, considerada pela O.M.S. como um problema de saúde pública. Com o aumento da idade e diminuição da actividade física, quisemos estudar a população veterana de orientação. Assim, este trabalho pretende estudar e comparar o perfil fisiológico, composição corporal e motor dos atletas veteranos de corrida de orientação com atletistas de corrida de fundo e indíviduos sedentários da mesma idade. A amostra (n=27) está dividida em 3 grupos (sedentários: n=7; atletistas: n=9 e orientistas:n=11). Para avaliação do perfil fisiológico utilizámos o mesmo protocolo que de Santos (1995). Na recolha dos dados para avaliação da composição corporal recorremos à técnica de *Skinfolds* e para os indicadores de força avaliámos a força dos membros superiores, inferiores e do tronco. No quadro das conclusões mais salientes deste estudo, verificámos que os atletas veteranos de orientação apresentam indicadores fisiológicos significativamente diferentes ($p<0.05$) dos sedentários, a favor dos orientistas. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas no VO_2max absoluto e relativo entre orientistas e atletistas. No entanto, em termos de valores absolutos, estes últimos obtiveram valores superiores. Para além disso, verificámos diferenças significativas ($p<0.05$) ao nível da resposta da Frequência Cardíaca (FC) e percentagem da Frequência Cardíaca Máxima (%Fcmax) às intensidades submáximas de 10, 12 e 14km/h, a favor dos atletistas. Também na composição corporal não se verificaram valores estatisticamente significativos entre orientistas e atletistas. Os resultados dos orientistas em comparação com os nossos atletistas são semelhantes à comparação dos nossos orientistas com atletistas de outros estudos internacionais.

Palavras Chave: Veteranos, Corrida de Orientação, Vo_2max, FC e %Fcmax.

Abstract

Scientific know than physical capacyties decline with age and indicatings respiratory and strength are directly link ata olders independence, also obesity and her problems, O.M.S. to consider in a problem public health. With aging and decrease physical activity, we went study masters orienteers males. So the aim of this work is to compare a physiological style, body composition and motors skill strength of masters orienteers with endurance runners and non-athletes same age. Subjects (n=27) were divided 3 groups (non-athletics: n=7; endurance runners: n=9 and orienteers; n=11). Physiological style assessment we enployed same Santos (1995) protocol. Body composition was measured with skinfolds and we measured skills motor strength, arm, leg and trunk. Conclusions more evidences in this study, orienteers were significantly differents than non-athletics physiological indicatings ($p<0.05$) advantage for orienteers. Non significantly statistics differents VO_2max ($L.min.^{-1}$) and ($ml.kg.^{-1}min.^{-1}$) with orienteers and endurance runners. However absolut values, the endurance runners had greater. In other, were significantly statistics differents ($p<0.05$) at heart rate (Hr) and percent heart rate maximum (%Hrmax) at sub-intensity 10,12 and km/h to endurance runners. In the body compostion were non statistics diferents with compare with us endurance runners are same with another international study endurance runners.

Key Words: Masters, Orienteering, VO_2max, Hr and %Hr.

Résumé

Il est connu dans le milieu cientifique que les capacités physiques se déterieurent au au fil de la vie et que les indicateurs réspiratoires et de force sont directement liés à l'autonomie des âgées, ainsi qu'à l'obésité et ses problèmes inhérents, considérés par l'O.M.S. comme un problème de santé public. Avec la progression de l'age et la diminution de l'activité physique, on a voulu étudier la population de coureurs veterans de course d'orientation. L'objectif de ce travail est comparer le profil physiologique, composition corporelle et moteur des vétérans de courses d'orientation avec des coureurs de fond d'atletisme et des individus sédentaires du même âge. L'échantillon (n=27) est divise em 3 groupes (sédentaires: n=7; atlétistes: n=9 et orienteurs: n=11). Pour l'évaluation du profil physiologique on a utilisé le même protocole que celui de Santos (1995). La recueille des données pour l'évaluation de la compositon corporelle on a recourru à la téchnique de *Skinfolds* et pour les indicateurs de force, on a évalué la force des membres superieurs, inferieurs e du tronc. Dans le cadre des conclusions les plus importantes de cette étude, on a vérifié que les orienteurs presentent des indicateurs physiologiques significativement diférents, ($p<0.05$), des sédentaires, en faveur des orienteurs. Malgré de ne pas avoir eu de diferences statistiques de VO_2max absolu e relatif entre orienteurs et atlétistes. Cependant, au niveau valeurs absolus, ces dèrniers on eu des valeurs supèrieures. Par ailleurs, on a vérifié des diferences significatives ($p<0.05$) au niveau de la réponse de la Féquence Cardiaque (FC) et pourcentage de la Fréquence Cardiaque Maximum (%Fcmax) à des intensités sub-maximum de 10, 12 et 14 km/h, en faveur des atletistes. Au même temps de la composition corporel il n'y a pas eu de diferences statistiques significatives entre orienteurs et atlétistes. Les resultats des orienteurs comparativement à nos atlétistes sont similaires en comparaison de nos orienteurs avec les atlétistes d'autres études internationals.

Mots clé: Vétérans, Course d'Orientation, Vo_2max, FC e %Fcmax.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Pertinência e âmbito do estudo

O desporto é um domínio cultural. Assume-se nele o esforço humano de procura e realização de sentidos sob a forma de vivências motoras. Este abre-se ao homem através da vivência do jogo, da competição, do rendimento, do risco, da configuração, da comunicação e cooperação, da convivialidade, intimidade e sociabilidade. Ele emerge de um campo absolutamente constitutivo da essência humana: a necessidade de estar activo, de agir e de se movimentar livre de exigências e prescrições, implicando a totalidade do homem (intelecto, emoções, sensações e motricidade) de um modo único e insubstituível. Isto é, o domínio cultural desporto é um correlato objectivo activo e actuante.

Os atletas, quando tentam alcançar os limites da sua capacidade, revelam algo de uma tal procura e afirmação do Eu. Também muitas pessoas idosas nos mostram que a sua nova relação com o movimento, a activação das suas práticas desportivas, levam simultaneamente a uma alteração da relação com o mundo em que vivem, isto é, com as situações individuais e sociais, com a natureza, com a vida.

Segundo Costa (1998), os desportos de aventura de natureza são uma tendência social de fazer coisas fora do comum e escapar às pressões urbanas das cidades, numa intenção desesperada de recuperar o contacto com a natureza.

Essas práticas desportivas, são marcadas por desenvolver um cuidado com o corpo, com a manutenção da aparência jovem e da expressão de saúde e bem-estar. Tal postura, em interacção com o ambiente, desencadeia no praticante uma percepção diferente do espaço e da natureza. Lidar com as variações da natureza (temperatura, vento, chuva) exige, actualmente, uma produção de pensamento complexo. A complexidade na apreensão do espaço e da natureza, tanto do ponto de vista sensorial quanto afectivo, técnico e espiritual faz com que o aleatório e a intuição sejam considerados. Cada decisão do praticante é uma aprendizagem vital, caso contrário poderá enfrentar riscos desnecessários. Há um entrelaçamento entre os processos vitais e os processos de aprendizagem

(metafísica de Bergson). A vida citadina actual caracterizada por agressões ecológicas várias propicia o regresso à natureza em actividades várias, entre as quais se salientam a prática desportiva regular.

Segundo Fonseca (2001), os valores que levam as pessoas à prática de actividades desportivas de aventura na natureza são: o contacto com a natureza, o gosto pela aventura, ver lugares diferentes, divertimento e ver paisagens e horizontes diferentes. Segundo Guay (1993), os atletas de orientação procuram na competição sensações de liberdade, determinação e outras sensações ainda por descobrir.

Para Martinho (1997), a importância dos motivos para a prática de actividades desportivas de aventura na natureza para os indivíduos mais velhos (> 30 anos) é a realização/estatuto contrapondo aos jovens que atribuem mais à acção.

Assim sendo, a orientação enquadra-se perfeitamente com os pressupostos acima referidos:

"A tarefa da Orientação está em navegar através de um terreno desconhecido, ao longo de um percurso delimitado por determinado número de postos de controlo, usando somente o mapa e a bússola" (Ottosson, 1996).

Para Seiler (1994), " a Orientação é um desporto com grandes exigências tanto físicas como psicológicas. A questão do equilíbrio entre correr rápido e navegar com precisão é uma das mais desafiantes neste desporto" (p.9). Ou seja, para uma performance de sucesso é necessário fazer combinar a capacidade de resistência de corrida, com a habilidade de leitura e interpretação do mapa, para além de outras componentes técnicas intelectual (Ottosson, 1988a, 1996; Cheshikhina, 1993; Seiler, 1994, 1996)

A Orientação é uma prova de resistência de corrida, que só difere das outras modalidades desportivas de corrida na componente cognitiva e no tipo de terreno percorrido (Creagh e Reilly, 1997). Relativamente ao Atletismo de fundo e, especificamente, em relação ao corta-mato, o que distingue a Orientação são as

complexas habilidades de tomada de decisão requeridas aos atletas desta modalidade (Omolei e Mclennan, 1994).

Kolb et al. (1987), após desenvolverem uma série de testes específicos, tentaram chegar a um modelo teórico que estimasse a contribuição relativa das várias componentes para a performance global da Orientação. Esta estimativa enfatiza, grandemente, a similaridade de importância das componentes corrida (54%) e de orientação/navegação (46%), com vantagem na primeira.

Numa prova Nacional de Orientação, os escalões abrangem a faixa etária dos 12 aos 55 anos.

Aquando a realização do "Portugal "O" Meeting" (competição de orientação pedestre que conta para ranking nacional da Taça de Portugal e para o ranking da Taça do Mundo) , as organizações têm de alargar os escalões até aos 80 e 85 anos por causa da presença de atletas estrangeiros que integram esses escalões.

No Campeonato do mundo de *Masters* de 2001, que decorreu na Lituânia, estiveram representados 31 países, incluindo Portugal. Nos escalões dos 60 aos 85 anos participaram 686 atletas masculinos e 261 femininos.

Perante este panorama, questionámo-nos sobre o que levará este grupo de atletas, inseridos nesta faixa etária, a competir na modalidade de Orientação

A população de adultos idosos nas sociedades ocidentais está a aumentar. A esperança média de vida tem aumentado drasticamente durante o século vinte e espera-se que continue a aumentar (Daley et al., 2000). O envelhecimento está associado ao declínio da actividade física que se reflecte em inevitáveis alterações dos parâmetros fisiológicos que conduzem a perdas funcionais mais pronunciadas nuns indivíduos que noutros (Klaas e Erwin, 2001). Segundo ACSM (2001), é reconhecido que o estilo de vida sedentário é um factor de risco que conduz ao aumento do número das doenças cardiovasculares mais comuns, assim como um factor de risco de morte prematura. Em contraste, a prática da actividade física actua como um factor protector de risco. Aparentemente a idade, sexo e etnia, não são factores determinantes para a resposta ao exercício físico regular. Segundo

Pekka (2001), o volume da actividade física está relacionada com os factores de risco de doenças coronárias. Os benefícios aparecem em ambos os sexos.

Um dos objectivos prioritários da actividade física é a ocupação do tempo livre. Hoje existe uma relação directamente proporcional entre o nível de actividade física e diferentes cardiopatias (Grima, 1996).

Numerosos trabalhos demonstraram a função que o exercício físico desempenha como promoção da saúde cardiovascular. Os programas de exercício físico orientados para melhorar a saúde requerem uns métodos mais estruturados, similares aos que se realizam com um desportista de alta competição.

Segundo Etnier (2002), o envelhecimento é mais do que um avançar da idade cronológica, envolve também o declínio físico e cognitivo. A capacidade aeróbia é um parâmetro físico que declina com a idade a partir dos 30 anos de idade.

Hoje em dia, correr é para muitas pessoas uma opção. Homens e mulheres optam em correr por várias razões: saúde, fitness, anti-stress e competição. No entanto, alguns escolhem corridas de longa duração, corridas de montanha, maratonas e até ultra-maratonas. Porquê? Porque escolhem alcançar algo mais do que a maioria das pessoas. Eles têm uma grande paciência e entusiasmo, aceitam desafios difíceis em competir em eventos como estes. Eles toleram a dor, felizmente que se divertem ao mesmo tempo. Basta olhar para a cara dos atletas quando cortam a meta com um ar de desgastados pelo esforço, sobressaindo um ar de satisfação e de conquista. O falecido Fred Lebow, antigo presidente dos corredores de estrada de Nova York, dizia: "em corrida não se trata de acabar em primeiro, a meio ou em último. Está a ver, eu acabei".

A persistência ao esforço físico e dedicação ao treino, por parte da população veterana, leva-nos à necessidade de conhecer melhor as suas aptidões físicas de forma a podermos contribuir como agentes desportivos em ajudá-los a alcançar os seus objectivos

2. REVISÃO DA LITERATURA

"... nunca é tarde de mais para começar a correr. Vinte anos de trabalho em escritórios e milhares de cigarros acabam, por vezes, em converter um adulto sedentário em corredor assíduo. A vida é curta e é "amadurecendo" que nos apercebemos. A sensação de invulnerabilidade da juventude desaparece progressivamente, para deixar lugar, muitas vezes, à angústia. O indivíduo toma consciência, a uma idade variável, da sua própria mortalidade, do carácter efémero da vida, e também em certos casos, do potencial físico que ainda existe. A corrida toma um lugar privilegiado, razões pela qual surge um grande número de praticantes e pela facilidade da retoma da actividade com discrição. Correr permite melhor aceitar as alterações fisiológicas da maturação, numa sociedade que nos quer bonitos e sedutores. A melhoria do tónus muscular e da fisionomia são prevenções contra o degradação da auto-imagem..." (Jutel, 1991)

2.1 Composição corporal

A composição corporal, diferindo claramente entre os sexos, é um constructo que se altera com a idade. Está condicionada por vários parâmetros entre os quais se salientam a ingestão calórica e a actividade física.

O processo de envelhecimento induz, normalmente, a redução da massa magra em detrimento do acumular da massa gorda corporal.

Hoje a obesidade é considerada, pela Organização Mundial da Saúde, como um problema de saúde pública para os países desenvolvidos. A obesidade está associada às doenças crónicas, assim como as cardiovasculares (Willet et al., 1985; Shaper et al, 1997), diabetes (Ballor et al., 1988; Colditz et al., 1990), câncro (Lew e Garfinkel, 1979; Garfinkel, 1986; Giovannucci et al., 1995), hiperlipídios (Ashley e Kannel, 1974; Shekelle et al., 1981; Hershcopf et al., 1982), hipertenção (Flegal et al., 1998), hiperinsulinémia (Van Hallie, 1985; Haffner et al.,1991). Segundo Santos e Barros (2003), 13,9% da população masculina urbana portuguesa é obesa, ou seja, Índice de Massa Corporal (IMC) $\geq 30 kg/m^{2,}$ de acordo com a ACSM (2001).

2.1.1 Diferenças entre jovens e idosos (activos e sedentários)

A acumulação de gordura, aparentemente, não é prevenida pelo treino; a massa gorda ou a percentagem dos níveis de gordura corporal nos atletas veteranos é maior do que nos jovens atletas. Não se pode esquecer das mudanças dos hábitos dos atletas, isto é, o treino e a alimentação também mudam com a idade, levando a cabo menores prestações desportivas. Estudos realizados em desportistas que se mantêm num regime intenso de treino mostram que, neste caso, a massa gorda aumenta cerca de 2% de 10 em 10 anos (Pollock et al., 1987).

O excesso de calorias, mais do que a redução da actividade física, é responsável pelos elevados níveis de adiposidade nos sedentários, quando comparados com os treinados. Keen et al. (1979) e Braytman et al. (1985), falam da existência de uma alta correlação entre dietas hipercalóricas e adiposidade, e Albanes (1987), de uma pequena correlação entre a actividade física e a adiposidade. Assim, concluiu-se que os atletas apresentam uma maior percentagem de massa magra e menor de gordura que os não atletas da mesma idade, sexo e estatura (Forbes, 1987; Wilmore e Costill, 1987).

Para Novak (1968) e Pollock et al. (1971), a obesidade em atletas não se instala com o envelhecimento. Num estudo realizado em três atletas octogenários do sexo masculino, consideraram que a composição corporal destes homens era semelhante à apresentada por atletas adolescentes e adultos jovens, embora o índice de adiposidade total seja mais elevado nos idosos do que nos jovens, a diferença entre treinados, jovens e idosos, é menos acentuada (Wendy et al., 1992) do que em sedentários.

Després et al, (1990) e Wendy et al, (1992), põem em evidência que a participação regular em actividades praticadas em regime aeróbio protege contra o aumento de adiposidade, própria do envelhecimento. A diferença entre a massa gorda em idosos e jovens atletas é menos de metade da diferença entre idosos e

jovens sedentários. Isto é, o exercício protege contra a acumulação de gordura, em especial no tronco em todos os escalões etários. Segundo Harridge et al. (1999), a massa muscular diminui com o envelhecimento porque em parte é substituída pelo tecido gordo.

2.1.2 Idosos activos *versus* sedentários

As modificações da composição corporal associadas ao envelhecimento, têm sido reportadas como tendo início a partir da segunda década de vida. A forma ideal para contrariar esta involução seria praticar exercício físico desde a idade jovem, contudo, vários são os autores que têm vindo a demonstrar que o exercício físico, mesmo quando iniciado numa fase tardia da vida (3ª idade), se pode opor aos efeitos do envelhecimento que se reflectem na composição corporal, contribuindo desta forma para a manutenção dum perfil corporal menos afectado pela usura do tempo, contribuindo desta forma para a manutenção da capacidade funcional, saúde, independência e bem estar nos idosos (Forbes, 1987; Blair et al., 1989; Cartmel e Moon, 1992; Washburn et al., 1993; Veríssimo et al., 2001).

Num dos estudos longitudinais de Forbes, este constatou que existe um decréscimo de 3kg/década de massa magra. Este declínio está associado com baixos níveis de actividade física e testosterona. Aparentemente o concominante incremento de gordura total corporal com a idade é também associado ao declínio geral da actividade física, sem decréscimo equivalente de ingestão calórica.

Quanto à atrofia muscular, esta é mais evidente nas pernas, no entanto, em indivíduos com estilo de vida activo e intenso, a aparência de robustez mantém-se até tarde; mais no homem que na mulher.

Os benefícios a curto prazo do exercício físico geral, segundo Spirduso et al. (2001), vão tendo um efeito protector sobre o organismo.

2.1.3 Influência do tipo de exercício na composição corporal

Aos efeitos da idade há que acrescentar o facto de o indivíduo ser activo (praticante ou não de actividade física em regime aeróbio).

Pollock et al. (1987), demonstraram que o consumo máximo de O_2 diminui, contrariamente a um aumento significativo do tecido adiposo ao longo da vida. Mesmo assim, surgem indicadores de que com algum trabalho de condição física em adultos de meia idade consegue-se um aumento significativo das capacidades aeróbias (Hagberg et al., 1989 e Blumenthal et al., 1991a). Assim, o exercício regular diminui a tendência para acumulação de gordura, que é, aliás, notória na zona superior do tronco de praticantes idosos. Do facto resulta, nestes casos, uma potencial diminuição no risco de contrair doenças metabólicas, que tem forte correlação com a obesidade centrada nesta zona (Després et al.,1990 e Wendy et al., 1992).

Normalmente o nível de actividade física diminui com a idade (Blair et al., 1989 e Shephard, 1990), contribuindo, mesmo em praticantes, para o aumento de adiposidade.

Hunter et al. (2001, 2002), estudaram os efeitos de trabalho de força de resistência em idosos com idades superiores a 61 anos com aplicação de cargas de 50% a 80% de 1-RM. Para além dos ganhos de força verificados em ambos os sexos, não houve alterações significativas no peso corporal mas, apesar disso, registou-se um aumento de massa magra nos dois sexos (2,8kg nos homens e 1,0kg nas mulheres) diminuindo simultaneamente a massa gorda (1,8kg nos homens e 1,7kg nas mulheres). Somente as mulheres registaram uma diminuição significativa do tecido adiposo subcutâneo. Em ambos os sexos, tal tipo de trabalho, não se reflectiu em alterações significativas do VO_2max.

Embora a composição corporal de atletas idosos tenha sido motivo de investigação (Seals et al., 1984; Heath, 1984; Hagberg, 1987; Holloszy, 1993), poucos estudaram a composição corporal em atletas veteranos (Kirk, 1989).

Um estudo longitudinal com a duração de três décadas sugere que o peso do corpo aumenta com a idade, apesar do decréscimo do aporte calórico que habitualmente acontece com os mais velhos, pois o aumento típico da adiposidade depois da meia-idade deve-se, não ao aumento da energia absorvida, mas ao baixo nível de exercício praticado associado ao estilo de vida pouco activo, o mesmo é dizer que as calorias são pouco queimadas. Talvez o mais importante efeito da prática da actividade física no que respeita à adiposidade corporal total seja o impacto causado pela sua concentração a nível do tronco, que, comparado com a das extremidades, apresenta excesso de gordura (Enzi et al., 1986).

2.2 Actividade física nos idosos

2.2.1 Capacidade de performance e tolerância ao esforço

Segundo a ACSM (2001), ao longo da vida o organismo humano vai sofrendo alterações fisiológicas por fases. A fase três, a última, corresponde ao do envelhecimento que é iniciado a partir dos 30 anos de idade. As primeiras alterações são ao nível da função cardiovascular, transporte de O_2, músculos esqueléticos, ossos, articulações e toda a composição corporal. A ACSM classifica como adultos de meia idade os sujeitos dos 45 aos 65 anos de idade. As alterações nesta fase já são evidentes, o "rendimento físico" é reduzido comparativamente com um jovem adulto (20-30 anos).

Vários estudos longitudinais debruçaram-se sobre o declínio do VO_2max entre a população sedentária e treinada e verificaram uma perda de 5,5% na capacidade aeróbia máxima por década nos treinados, ou seja, metade do que os sedentários. O declínio manifestava-se em cerca de 1% por ano (Pollock et al., 1987, 1997). Mas para Wiswell et al. (2001), que também estudaram a relação entre a perda fisiológica e a diminuição da performance com a idade em atletas veteranos, verificaram um declínio significativo com a idade nos parâmetros da

força ($p<0.05$), sugerindo que a perda da força muscular, assim como da performance, não é linear com o passar dos anos.

Segundo Shephard (1981), com a aplicação de um treino aeróbio de forma progressiva, lento e contínuo, o aumento de VO_2max é evidente. Por exemplo, alguns sujeitos de meia idade que iniciaram programas de treino com um VO_2max inicial entre 26-27ml.Kg^{-1}.min^{-1} a uma intensidade de 70% relativamente à idade, chegaram a atingir valor de 60ml.Kg^{-1}.min^{-1} em 3 a 4 anos de treino de corrida progressiva. Já num período de actividade acima de 3 meses para sujeitos com 65 anos que mantêm um regime de actividade aeróbia frequente e de alta intensidade, demonstram grandes aumentos de potência aeróbia (10ml.Kg^{-1}.min^{-1}). As consequências são enormes em termos de manutenção de independência no final da vida, os ganhos desses benefícios são equivalentes entre 10 a 20 anos de diferença na idade biológica. (Shephard e Montelpare, 1988; Weneick, 1992).

A prescrição do treino aeróbio para as pessoas idosas obedece aos mesmos critérios que os jovens. Segundo a ACSM, os princípios são universais, pois a partir do momento que se respeita as condições individuais na administração das cargas, não há nada a temer. No entanto, atendendo às menores reservas dos seniores, o trabalho máximo requer uma vigilância mais atenta: as importantes variações de intensidade implicam o aumento dos riscos de cansaço precoce e de lesões. As actividades indicadas são por hábito submáximas, de baixa intensidade a moderada (40 a 70% do VO_2max) segundo o nível do treino (Paterson, 1992).

É um aspecto a ter em consideração quando se planificar as sessões de treino, as condições físicas de partida são particularmente importantes para definir a amplitude da evolução que os seniores podem atingir. Por vezes os indivíduos são tão sedentários que programas, vistos à partida como ineficazes, acabam por ser perfeitamente adequados às suas situações. Consegue-se alterações significativas da potência aeróbia e/ou do metabolismo de base seguindo um período de treino de pelo menos dois meses (Spirduso, 1995; Shephard, 1997).

Relativamente à especificidade da intensidade do trabalho, a relação produção/eliminação do lactato sanguíneo nos idosos, os estudos sugerem que mesmo a aplicação de cargas abaixo do limiar anaeróbio podem provocar efeitos positivos, quando se trata desta população (Belman e Gaesser, 1991; Takeshima et al., 1993). O limiar anaeróbico é muitas vezes mais elevado nos indivíduos idosos do que nos jovens (Vanfraechem et al., 1995b). Isto implica que podemos trabalhar com percentagens elevadas do VO_2 max (por vezes além de 80%), sem provocar acumulação de lactato. Por outro lado, uma vez ultrapassado o limiar, o cansaço manifesta-se rapidamente (Vanfraechem et al., 1995b). De toda a maneira, a variabilidade das medidas do limiar anaeróbico nos idosos parece ser grande (Stamford, 1988), o que complica a sua utilização como referência para a individualização do treino.

Contudo, podemos afirmar que uma limitação da capacidade de trabalho é uma consequência natural do processo do envelhecimento e que em certos casos pode representar riscos para a qualidade de vida.

2.2.2 O treino de *endurance*, factor de prevenção das doenças cardiovasculares degenerativas e de autonomia

Entre os factores de risco coronário existem os fixos, sobre os quais não temos possibilidade de agir, de que são exemplos a idade, o sexo e a hereditariedade.

O risco aumenta com a idade, sendo superior na 5ª e 6ª décadas de vida. No sexo masculino, o factor de risco é maior do que na mulher. A hereditariedade parece também condicionar o factor de risco, agravando-o, na circunstância de progenitores obesos ou com hipercolesterolemia.

Entre os factores de risco de primeira ordem contam-se a hipertensão arterial, o tabagismo e a hipercolesterolemia; como factores de risco de segunda ordem enumeram-se a obesidade, o sedentarismo, factores metabólicos e história familiar, a personalidade, o stress, a taquicardia em repouso e alterações

electrocardiográficas em repouso e em esforço são sintomas de doenças cardiovasculares (Wengar, 1985 e Beaglehole, 1985).

"Experiências japonesas, americanas e finlandesas demonstraram que um largo programa de prevenção popular, correctamente conduzido pode melhorar o estado de saúde da população. Enquanto que, por exemplo, o número de doenças cardiovasculares degenerativas aumentaram 28% na Austrália e 50% nos Países Baixos, entre os anos 1955-1967, diminuíram no Japão 27% nesse mesmo período. De igual modo, nos E.U.A, a mortalidade por enfarte do miocárdio regrediu de 16% desde 1968 e na Finlândia a mortalidade em doenças coronárias diminuiu de 24% nos homens e de 51% nas mulheres entre 1969 e 1979. Estes resultados demonstram sem equívoco que uma campanha de informação e de prevenção apropriada pode ser posta em prática com sucesso na luta contra as doenças cardiovasculares degenerativas. Esta campanha tinha por objectivo essencial uma alteração dos hábitos de vida nefastos à saúde, a saber hábitos alimentares, drogas (como o tabaco) e do sedentarismo" Weineck, (1992).

Hood e Northcote (1999) estudaram, ao longo de 12 anos, 20 atletas veteranos de corrida. A média de anos de prática era de 47 anos. O objectivo era avaliar a longo prazo os benefícios cardiovasculares do exercício aeróbio de endurance. A idade média da amostra era de 67 anos (56-83 anos). Concluíram que a generalidade dos atletas tinha bradicardia, sendo este um efeito benigno advindo da prática regular da corrida.

Massé-Biron e Préfaut (1994), explicitam a relação entre a capacidade cardio-respiratória e a autonomia dos idosos: "... a melhoria de aptidão física aeróbica contribui à manutenção da independência assim como da qualidade de vida" (p. 202) e que "... o receio partilhado por todos aqueles que envelhecem, é a perda de autonomia. Um VO_2max insuficiente é um factor de dependência" (p.202). Por outro lado, o VO_2max seria o melhor indicador simples das variações do metabolismo aeróbio associados à idade, assim como as condições do sistema cardio-respiratório (Bovens et al., 1993 e Kasch et al., 1993).

Segundo Puggaard (2003), em indivíduos dos 65 aos 85 anos a actividade física variada (exercícios típicos corporais, marcha, trabalho de força e resistência, flexibilidade e exercícios de equilíbrio e reacção) podem surgir como efeito profiláctico sobre os sujeitos.

2.2.3 Força/envelhecimento/actividade física

Para vários autores, a força muscular máxima é alcançada por volta dos 30 anos, mantém-se mais ou menos estável até à 5ª década, idade a partir da qual inicia o seu declínio. Entre os 50 e os 70 anos existe uma perda de aproximadamente 15% por década, após o que a redução da força muscular aumenta para 30% em cada 10 anos (Vandervoort e McComas, 1986; Rogers e Evans, 1993).

Diferentes estudos mostram que a diminuição da força dos membros inferiores com a idade é mais acentuada do que a observada nos membros superiores (Klitgaard et al., 1990b; Grimby et al., 1992; Lynch et al., 1999; Hughes et al., 2001; Izquierdo et al., 2001).

O declínio generalizado da força muscular tem implicações significativas na capacidade funcional do idoso (Brill et al., 2000). Vários estudos têm demonstrado uma correlação positiva entre a força muscular, particularmente a força dos extensores do joelho, com a velocidade de marcha (Avlund et al., 1994; Fiatarone et al., 1994; Kwon et al.; 2001), com a subida de degraus, com a capacidade de se levantar de uma cadeira e com a capacidade de realizar diferentes actividades do dia a dia (Hyatt et al., 1990; Avlund et al., 1994).

De acordo com Izquierdo e Aguado (1998), a diminuição da função muscular é um dos principais factores que influencia a diminuição da capacidade de independência das pessoas. Verifica-se uma redução da força máxima e explosiva devido a atrofia muscular, especialmente nas fibras de tipo II e da redução da activação nervosa devido à diminuição do número de unidades motoras (UMs) e do aumento do seu tamanho.

A redução da força máxima relaciona-se em grande parte com a redução da massa muscular. Esta diminuição poderia estar relacionada com as alterações e regulação hormonal, especialmente com a redução dos níveis de andrógenos e com a diminuição do volume e intensidade do nível de actividade física que ocorre com a idade.

A diferença na área da secção transversal (AST) parece ser mais acentuada entre as idades de 50 e 70 anos do que em grupos de menor idade.

A redução da massa muscular que ocorre nestas idades associa-se tanto com a diminuição da área das fibras musculares (tipo I e II) como o desaparecimento de algumas fibras.

Alguns estudos realizados em homens e mulheres dos 50 aos 70 anos, que compararam a AST, sugerem que as fibras do tipo II são mais vulneráveis ao processo de envelhecimento do que as do tipo I. O processo de atrofia associa-se mais com a perda do número de fibras do que a redução de seu tamanho.

Este fenómeno de atrofia muscular acompanha o aparecimento e aumento do tecido gordo assim como do tecido conjuntivo do tipo endo e perimisial.

A diminuição do sistema neuromuscular em activar rapidamente os músculos deve-se à degeneração dos motoneurónios-alfa. A força muscular em contracção voluntária está dependente da combinação do número de unidades motoras (UMs) recrutadas e da frequência de estimulação na qual são submetidas. Assim, quanto mais UMs se recruta, e com maior frequência de estimulação, maior será a tensão produzida.

Relativamente à força dinâmica e isométrica, também existe reduções com a idade. Uma das causas que explicam este fenómeno pode estar nos factores neurais, i. é., modificações nas aferências sensitivas.

Em suma, a redução da força máxima com o envelhecimento relaciona-se com uma diminuição da área da secção transversal do músculo.

A força explosiva vê-se reduzida drasticamente num maior grau que a força máxima, sugerindo que os efeitos de atrofia nas pessoas idosas, podem produzir-se especialmente sobre as fibras musculares rápidas com uma perda relativa

destas e uma diminuição da capacidade de recrutamento rápido das unidades motoras. Alguns trabalhos indicam que o envelhecimento não se associa necessariamente com a impossibilidade de activação máxima dos músculos, a redução da activação muscular, da força máxima e explosiva pode variar em diferentes músculos e grupos musculares segundo a solicitação muscular em diferentes actividades físicas.

A activação voluntária dos músculos agonistas e antagonistas parece variar dependendo do tipo de acção muscular e tempo de duração em ambos os grupos estudados. Por sua parte, o grau de inibição dos músculos antagonistas poderá diminuir com a idade, limitando a produção de força pelos músculos agonistas, especialmente em acções explosivas dinâmicas onde se requer uma grande capacidade para uma rápida activação nervosa dos músculos das extremidades inferiores.

A literatura é unânime em considerar que um adequado treino de resistência cardiovascular pode induzir uma série de adaptações na capacidade oxidativa muscular, atenuando muito do declínio associado ao envelhecimento na capacidade aeróbia. Estas adaptações incluem aumento da densidade mitocondrial (Berthon et al., 1995) e da actividade de diversas enzimas oxidativas, pequena diminuição da actividade de algumas enzimas glicolíticas, particularmente da LDH, possível aumento da capilarização, uma mais eficiente redistribuição sanguínea para a musculatura activa e provável alteração na distribuição do tipo de fibras com conversão de fibras tipo IIb em IIa (Coogan et al., 1992a).

Em oposição à actividade física regular, o desuso característico deste escalão etário é um factor que acelera, de uma forma generalizada, todo o processo normal de envelhecimento. Isto é, para além da doença e da idade propriamente dita, o desuso contribui como um factor adicional de deterioração física e fisiológica.

Os efeitos da imobilização ou da redução da actividade física têm sido apontados como tendo impacto em diferentes sistemas orgânicos incluindo o sistema muscular, neural, respiratório e cardiovascular (Fiatarone et al., 1990).

2.2.4 Factores determinantes do VO_2max nos idosos

Se a idade avançada está associada a uma limitação da função dos sistemas que suportam a capacidade do trabalho físico, a prática regular das actividades físicas produzem efeitos contrários. Ginet (1995), reforça esta afirmação sugerindo que pelo menos 50% das reduções da capacidade física dos idosos devem-se ao sedentarismo. Assim, existem evidências fisiológicas que provam que, apesar da incontornável redução da potência aeróbia, a velocidade de redução pode ser diminuída. O exercício não pode evitar o declínio do VO_2max mas pode com certeza atenuá-lo (Heath, 1994; Knapik et al., 1996), desempenhando um papel de prevenção e de atraso da degeneração deste, podendo mesmo haver uma relativa recuperação (Paterson, 1992; Massé-Biron e Préfaut, 1994).

Muitos factores centrais e periféricos contribuem para a diminuição do VO_2max à medida que se envelhece. A idade está associada a transformações da estrutura dos pulmões, do coração, dos vasos sanguíneos e da habilidade em extrair o oxigénio do sangue para a produção de energia. Estas alterações respiratórias e cardiovasculares dos idosos têm efeito sobre o potencial do consumo de oxigénio em esforço físico, assim como a análise da influência da actividade física regular sobre o VO_2max.

2.2.4.1 A função cardio-respiratória: a capacidade aeróbia

Segundo Farinatti (1998), a realizar-se estudos, a amplitude de idades não relativamente significativa quando se trata de adultos jovens, podendo-se estabelecer normas bastante fiáveis a partir da definição de intervalos de idades de 20 anos; a performance dos sujeitos entre 20 e 40 anos não varia excessivamente. Quando se considera as variações das capacidades dos indivíduos de mais de 60 anos, esses intervalos tornam-se inúteis: as diferenças entre uma pessoa de 60 anos e uma de 80 são muito mais acentuadas.

O processo de delimitação dos intervalos de idade, pode esconder influências tais como as condições de trabalho e de vida, a nutrição ou os aspectos socio-económicos e ambientais. Por exemplo, a percentagem de indivíduos idosos capazes de executar uma prova afim de definir o seu VO_2max diminui proporcionalmente na medida que se faz subir as categorias de idades e aqueles que realizam os testes são aqueles que estão em melhor condição física que a média da população da sua idade. Segundo Spirduso (1995), os intervalos de 5 anos são os mais indicados para uma análise conscienciosa das respostas funcionais das pessoas idosas, o que causa muitos problemas ao nível da selecção das amostras normativas.

Vários estudos (Shephard, 1994; Zwart et al., 1995; Vanfraechem et al., 1995b; Tanaka et al.,1997) indicam um declínio que vai de 0,25 a 0,80ml.kg $^{-1}$ por ano nos homens e de 0,25 a 0,40ml.kg $^{-1}$ por ano nas mulheres (Zwart et al., 1995). Os estudos longitudinais são raros, mas sugerem perdas ainda mais acentuadas (Spirduso 1995; Astrand et al., 1997; Pollock et al., 1997). A partir de dados recolhidos durante períodos de 2,3 anos a 33 anos, encontraram-se dados referindo um declínio de 0,42 até 1,62ml.kg^{-1}.m^{-1} para os homens, e que nas mulheres os valores variavam de 0,32 e 0,58ml.kg^{-1}.m^{-1} (Dewild, 1995; Zwart et al., 1995; Astrand et al., 1997). Tomando por base a revisão da literatura, podemos adoptar como valor médio um declínio entre 0,40 – 0,50ml.kg^{-1}.m^{-1} .ano $^{-1}$ para os

homens e aproximadamente 0,30ml.kg^{-1}.m^{-1} .ano $^{-1}$ para as mulheres (Stamford, 1988; Kasch et al., 1993). Assim, na idade da reforma (65 anos aproximadamente), o VO_2max pode corresponder a 60% dos valores médios exibidos aos 25 anos. Isto corresponde a um consumo médio de 27ml.kg^{-1}.m^{-1} para os homens e de 24ml.kg^{-1}.m^{-1} para as mulheres (Shephard, 1997). Ao analisarmos o quadro 1, constatamos que os valores acima referidos estão em concordância com o quadro abaixo mencionado.

Quadro 1 - Tabela Normativa para o VO_2max.

Tabela: Normativa para o VO_2max (ml.kg^{-1}.m^{-1})						
	Idade (anos)					
	18-25	**26-35**	**36-45**	**46-55**	**56-65**	**66+**
Excelente	80-63	70-58	77-53	60-47	58-43	50-38
Bom	59-53	54-50	49-44	43-40	39-37	36-33
Acima da média	51-47	47-44	42-40	38-35	35-33	32-29
Médio	46-43	42-40	38-35	35-32	31-30	28-25
Abaixo da média	41-38	39-35	34-32	31-29	29-26	25-22
Fraco	35-31	34-31	30-27	28-26	25-22	21-20
Muito fraco	29-20	28-20	25-19	23-18	21-16	28-15

Fonte: Y's to Physical Fitness (3rd Edition, Holding, Myers and Siming (1989)) citado em (Morrow et al. 1995)

Karim et al. (2000), estudaram o efeito do envelhecimento em atletas ao nível das respostas cárdio-respiratórias sujeitas a esforços intermitentes intensos de curta duração, recorrendo para avaliação a um modelo de exercício utilizando a força-velocidade. A amostra era constituída por 12 atletas jovens (24,8 ± 1,3 anos) e 12 atletas veteranos (65,1 ± 1,2 anos), com semelhanças em ambos os grupos na altura, peso e programa de treino de endurance. Concluíram que os resultados demonstraram que o envelhecimento não altera a percentagem de resposta cardio-respiratória em esforços intermitentes intensos de curta duração semelhantes aos do teste de força-velocidade. Além disso, a resposta da pressão arterial não é significativamente alterada ao passo que a vasodilatação é.

Sendo a capacidade cardio-respiratória um factor importante para a saúde dos indivíduos idosos, é mostrado em dois estudos longitudinais que a redução típica da capacidade aeróbia com a idade pode decrescer mais lentamente (Bruce, 1984), ou mesmo estabilizar ou aumentar (Nunneley et al., 1972) com o treino;

pelo que tudo leva a crer que o treino será um bom investimento em todas as idades, incluindo a idade avançada.

O VO_2max é visto por muitos cientistas como o melhor indicador individual da capacidade de resistência cardio-respiratória. Por esta razão, muitos estudos têm comparado valores de VO_2max entre sujeitos de ambos os sexos e entre indivíduos treinados e não treinados. Assim, Wilmore e Costill (1987), apresentam no quadro 2 valores de VO_2max de $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ 61% mais elevados em indivíduos treinados do que não treinados.

Quadro 2 - VO_2max. das populações homens e mulheres de diferentes idades e vários desportos.

VO_2max valores das populações homens e mulheres de diferentes idades e vários desportos *		
	VO_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	
Group	**Males**	**Females**
General population by age (yrs)†		
10-14	47-51	47-51
15-19	49-56	44-52
20-29	43-52	37-46
30-39	39-48	33-42
40-49	36-44	30-38
50-59	34-41	28-35
60 +	31-38	25-32
Athletic population		
Baseball/softball	48-54	40-46
Basketball	44-50	40-46
Bicycling, competitive	65-72	48-56
Canoeing	60-68	54-60
Football	48-54	-
Gymnastics	50-58	46-52
Ice Hockey	52-60	-
Jockey	52-60	46-52
Orienteering	48-58	-
Skinng, cross-country	66-80	58-70
Ski jumping	66-72	-
Soccer	54-62	-
Speed Skating	58-74	48-56
Swimming	56-70	48-64
Track and field		
Track	60-80	50-70
Field	46-54	40-50
Volleyball	50-60	46-56
Weight lifting	40-50	-
Wrestling	54-65	-

* Adaptado por Wilmore, J.H., and Costill, D.L: Training for Sport and Activity. 3rd Ed. Boston, Allyn and Bacon, 1987.

† Valores mais desejáveis para a população normal.

Em suma, a capacidade cardio-respiratória diminui com a idade, sendo isto inevitável. As alterações da função pulmonar, em princípio, não têm consequências sobre a capacidade física das pessoas idosas. A principal razão desta diminuição é uma limitação de amplitude em fazer subir o débito cardíaco. A diminuição da força de contracção do miocárdio para fazer subir o volume de ejecção, associado a uma limitação da frequência cardíaca máxima e a uma redução do tecido muscular que pode ser solicitada em trabalho, faz com que o VO_2max diminua de 10% por década, o que representa um real *handicap* quando se trata de sujeitos muito idosos ou sedentários.

2.2.4.2 A função respiratória

Características gerais do envelhecimento e específicas estão presentes na estrutura e funcionamento do sistema respiratório.

Dão-se alterações osteoarticulares na coluna; os discos perdem água, deixando de almofadar os corpos vertebrais, que, por sua vez, apresentam tendência para osteoporose. A calcificação das cartilagens costais, acompanhada pela horizontalidade das costelas que é devida à acentuação da cifose dorsal e da própria rigidez articular, leva à diminuição da mobilidade da caixa e esta, por arrastamento, afecta o pulmão.

A redução da massa muscular compromete a mecânica ventilatória, fazendo depender, em especial, dos músculos abdominais, a inspiração.

No plano funcional surgem alterações das propriedades estáticas e dinâmicas. Entre as primeiras, dá-se a tracção elástica pulmonar, a redução da *compliance* da parede toráxica (por alterações osteoarticulares, da grelha costal, do esterno e da coluna vertebral) e o aumento do volume residual que é acompanhado de uma redução da capacidade vital, mantendo-se a capacidade total sem alterações significativas.

Aceita-se igualmente que ocorram alterações estruturais pulmonares e da parede tóraxico-abdominal com a idade, que afectam a respiração. Os dois

factores mais importante são a diminuição da tracção elástica pulmonar e também uma diminuição da *compliance* da parede tóraxico-abdominal (Estenne et al., 1985).

O funcionamento do aparelho respiratório é modificado pelo impacto da senescência que se manifesta através da alteração dos mecanismos locais e de defesa imunitária e a protecção mecânica das via aéreas superiores e inferiores, nomeadamente pela perda de eficácia da excreção dos cílios, redução do muco brônquico e do reflexo da tosse.

Esta fragilidade favorece o campo de infecção.

O envelhecimento anatómico das diferentes estruturas respiratórias leva à perda de eficácia do sopro (manobra expiratória), pela instalação da atonia dos músculos abdominais e do diafragma e ainda pela rigidez e deformação da caixa toráxica. A diminuição da elasticidade pulmonar, que tem como base a modificação do tecido conjuntivo intersticial, associado à rarefacção do espaço alveolar (enfisema pulmonar), diminui a ventilação.

É óbvia a redução da difusão do ar na sequência da diminuição da superfície alvéolo-capilar.

A resposta ao CO_2, O_2 e H_+ apresenta-se diminuída no idoso, na sequência da baixa de sensibilidade dos quimioreceptores centrais e periféricos

O sistema respiratório é responsável na primeira fase pelo consumo de O_2 utilizado para a captação e trocas do ar atmosférico por meio das quais o oxigénio é conduzido à rede cardio-vascular e o CO_2 é eliminado.

Atletas com passado desportivo de longa data apresentam maior volume pulmonar e melhor função respiratória quando comparados com indivíduos sedentários saudáveis da mesma idade (Estenne et al., 1985)

A força dos músculos respiratórios reduz com a idade, como em qualquer outro músculo esquelético. O decréscimo sentido na função pulmonar com a idade resulta concomitantemente no decréscimo do oxigénio difundido e disponível para o trabalho muscular. O declínio da capacidade de difusão do pulmão é

considerado como responsável do declínio da capacidade aeróbia e da endurance fisiológica.

Segundo Osness (1990), o declínio da capacidade aeróbia e da endurance fisiológica limitam a capacidado de trabalho, aumentam a entrada em fadiga e afectam vários resultados clínicos e resultados de resistência aeróbia.

A capacidade vital embora sofra uma involução depois da meia-idade e durante os anos seguintes, este declínio é acelerado no caso de fumadores, mas o equilíbrio da função pode ser retomado com a intervenção do exercício físico aeróbio (Gibson et al., 1976; Robinson e al., 1982).

Alguns trabalhos têm sugerido que o exercício físico intenso e mantido durante longos anos possa travar ou reduzir a involução do processo (Hagberg et al., 1987).

Os efeitos negativos do envelhecimento sobre a função respiratória são principalmente limitados aos esforços máximos, que requerem muita capacidade de ventilação, ou seja, os indivíduos idosos têm provavelmente uma tensão pulmonar mais elevada e uma menor eficácia de mistura do ar, o que pode limitar as trocas gasosas durante esforços intensos (Mahler et al., 1986; Davidson e Fee, 1990).

Segundo Calbet (1998), antigamente considerava-se que nem a capacidade de resistência nem o VO_2max estavam limitados pela função respiratória. No entanto, diversos estudos têm demonstrado que o aparelho respiratório pode limitar tanto o VO_2max como a capacidade de resistência em seres humanos, especialmente durante o esforço de alta intensidade. Assim, a maioria dos sujeitos sedentários saudáveis não apresentam sinais de limitação respiratória ao nível de esforço correspondente ao VO_2max, enquanto que os sujeitos treinados podem apresentar uma limitação respiratória e tanto mais acentuada quanto maior for o VO_2max. Isto deve-se aos elevados valores de gasto cardíaco que alcançam durante o esforço máximo, reduzindo o tempo de passagem do sangue através dos capilares alveolares, porque o tempo de passagem é insuficiente para permitir completar o intercâmbio de O_2 em alguns

alvéolos. Para além disto, também se tem verificado uma limitação respiratória no esforço máximo devido à aparição de heterogeneidade na distribuição ventilação/perfusão e desenvolvimento de um ligeiro endema pulmonar intersticial que limita a difusão. Mesmo assim, existem dados relevantes da existência de uma limitação mecânica ao fluxo expiratório a intensidades de esforço elevadas, cuja contribuição real à limitação respiratória ao esforço não pode ser estabelecida com total claridade.

Segundo os autores Green e Crouse (1995), nos seniores, quando estes iniciam um programa de treino e a potência aeróbia é progressivamente reconduzida a níveis mais elevados, estes não atingem os mesmos ganhos absolutos que os jovens, mas as suas melhorias relativas são similares e por vezes superiores. Por outro lado, os benefícios cardio-respiratórios de um treino aeróbio regular são independentes da idade e do sexo (Green e Crouse, 1993; Knapik et al., 1996).

Finalmente, durante o esforço prolongado, tem-se demonstrado o aparecimento de fadiga na musculatura inspiratória, que se tem associado a uma diminuição do tempo de resistência. Os fenómenos anteriores são em grande parte os responsáveis pela diminuição da capacidade de rendimento em desportistas com elevado VO_2max.

2.2.4.3 A função cardiovascular

O envelhecimento induz a atrofia das fibras musculares, atingindo tanto o músculo esquelético como o miocárdio.

O volume sistólico é afectado pela redução da *compliance* devido à redução do pericárdio, à fibrose das paredes das cavidades e à diminuição do período diastólico. A redução do volume sistólico estima-se em 1% por ano a partir da idade adulta (Gersenblith e al., 1987). Assim, a redução do débito sistólico e o aumento da resistência dão-se quando ocorre a redução do número de fibras funcionais do miocárdio.

As válvulas cardíacas estão também sujeitas a fibrose e calcificação. O mesmo acontece ao nível do pericárdio, que pode paralelamente apresentar retracção. A trama capilar no miocárdio apresenta-se reduzida .

A arteriosclerose ao longo do sistema circulatório aumenta a resistência periférica e provoca um aumento da pressão arterial frequente no sujeito idoso.

Londeree e Moeschberger (1982), estudaram o efeito da idade e de outros factores na frequência cardíaca máxima. Num exercício em tapete rolante atingiram valores de 170pul/min como verdadeira frequência cardíaca máxima em indivíduos sedentários "bem motivados". Num estudo realizado por Kavanagh e Shepard (1990), encontraram valores médios de 144pul/min em homens activos com idade de 70 e 79 anos respectivamente.

A função cardio-vascular depende da estrutura e do trabalho do coração, da rede de vasos sanguíneos, da composição do sangue e da volémia. O comportamento dos parâmetros cardio-vasculares dos indivíduos idosos altera-se pouco em repouso, excepto a tensão arterial (Lipsitz, 1989; Docherty, 1990; Lakatta, 1990). Ao contrário, as suas capacidades de adaptação durante o esforço reduzem-se progressivamente, mas a capacidade de aumentar a FC durante esforços intensos diminui entre 5 a 10 batimentos em cada década (aproximadamente 6,3%), independentemente do nível de treino (Shephard, 1994, 1997; Sagiv e Goldbourt, 1994; Spirduso, 1995; Vanfraechem et al., 1995a). Assim, durante actividades físicas submáximas, a FC sobe mais rapidamente em relação ao seu valor máximo, mas, atinge níveis máximos menos pronunciados e os períodos de recuperação são geralmente mais longos (Farinatti et al., 1995b).

De acordo com a ACSM (1993), alterações normais que acompanham o envelhecimento a nível cardiovascular verificam-se na frequência cardíaca em repouso e na frequência cardíaca máxima. Num indivíduo adulto normal sedentário, os valores em repouso variam entre 65 a 70 pul/min. No entanto, este valor em indivíduos atletas de endurance com grandes volumes de treino pode baixar para 26 pul/min. A frequência cardíaca máxima é usualmente cotada em 220. A máxima de 195 pul/min é típica dos sedentários jovens adultos. A

frequência cardíaca máxima declina progressivamente ao longo da meia idade. Aos 65 anos, a estimativa da frequência cardíaca máxima é de 155 pul/min de acordo com a fórmula clássica (220-idade), valor este apropriado para calcular a intensidade de trabalho de endurance de um atleta (Kavanagh e Shepard,1990).

As evidências indicam que o factor mais importante para a redução do VO_2max é uma diminuição gradual do débito cardíaco máximo (Vanfraechem et al., 1995b). Daí que a distribuição do O_2 aos tecidos do corpo durante o exercício intenso torna-se mais difícil.

Esta diminuição deve-se principalmente a uma limitação progressiva e irreversível da frequência cardíaca FC máxima (Sagiv e Goldbourt, 1994), e sobretudo à diminuição da sensibilidade do ß-receptores às catecolaminas (Docherty, 1990; Vanfraechem et al., 1995a).

Com a redução significativa da potência aeróbia, a relação entre o trabalho produzido e o oxigénio consumido (W/VO_2) altera-se muito pouco com a idade, a não ser em actividades onde a intensidade situa-se abaixo do limiar anaeróbio (Zwart et al., 1995). Todos estes factores parecem estar afectados pelo processo de envelhecimento.

No idoso, a distribuição do sangue na musculatura durante o esforço intenso é limitada por uma redução da tolerância térmica, provocando um desvio suplementar do fluxo sanguíneo para a pele (Shephard, 1994; Zwart et al., 1995) e pelo aumento da resistência periférica total (o que implica um trabalho cardíaco mais importante e uma perfusão tecidular mais difícil) (Lakatta, 1990). Wahren et al. (1974), mediram o fluxo sanguíneo nas pernas de sujeitos treinados de 25-30 anos e de 52-59 anos; os resultados demonstraram que em esforço máximo o aporte sanguíneo dos séniores era de 80% (aproximadamente) dos sujeitos mais jovens.

A principal variável periférica que influencia a capacidade de consumo de O_2 nos idosos é uma diminuição substancial e progressiva da massa muscular e do número de unidades motoras funcionais (Overend et al., 1992; Bemben et al., 1995; Fielding, 1995). Em consequência, o potencial de utilização periférica do O_2

é sensivelmente reduzido (Astrand, 1986). Fleg e Lakatta (1988) confirmaram essas conclusões, estabelecendo que a perda de massa muscular pode explicar pelo menos metade da redução do VO_2max.

2.2.5 Limiar anaeróbio (Lan)

O desenvolvimento da capacidade aeróbia, por exemplo, é um factor prioritário nos atletas de endurance. Entre todos os indicadores submáximos parece ser o Limiar Anaeróbio o mais adequado para medir a condição funcional de um atleta implicado em esforços de longa duração. Tornou-se no parâmetro individual com melhor poder preditivo relativamente a este tipo de exercício, o que, aliás, está de acordo com a dependência que evidencia factores como o VO_2max, a economia de corrida e a % de VO_2max utilizada (Sjödin et al., 1985). É actualmente encarado como um critério paradigmático na avaliação da capacidade aeróbia e simultaneamente, um instrumento essencial no controlo do treino em atletas de meio-fundo e fundo (Krüger e Heck, 1980; Heck et al., 1985a; Föhrenbach et al.,1987; 1991; Heck, 1990a; Mader, 1991). Assim, o Lan é um estágio de transição entre dois tipos de resposta metabólica ao exercício de longa duração. Isto significa que ocorre um desvio do metabolismo exclusivamente oxidativo para um fornecimento adicional de energia glicolítica (Mader et al., 1976a). Este desvio é assinalado por um aumento acentuado, não linear, da lactatémia em função da intensidade e do tempo de exercício (Mader e Heck, 1986). Segundo Santos e Santos (2002), o Limiar anaeróbio pode ser definido de várias formas, por exemplo, pode ser considerado como a intensidade máxima de exercício em que se verifica um steady-state do lactato sanguíneo, i.e., a carga mais elevada em que ocorre um equilíbrio entre a produção e a remoção de ácido láctico, ou a intensidade a partir da qual se verifica um aumento progressivo na acumulação deste catabolito, ou ainda o momento a partir do qual ocorre a transição do metabolismo puramente oxidativo para o parcialmente anaeróbio.

Todas estas formas são correctas e podem ser utilizadas para definir este parâmetro, uma vez que expressam exactamente o mesmo significado fisiológico.

Através de investigações realizadas em tapete rolante e ciclo-ergómetro foi possível encontrar um valor médio de 4mmol/l (Heck et al., 1985; Heck, 1990). No caso particular de atletas altamente treinados, o equilíbrio máximo de lactato é atingido a concentrações inferiores a 4mmol/l (Keul, et al., 1979; Stegmann et al., 1981; Heck, 1990; Mognoni et al. 1990; Oyono-Enguelle et al. 1990)

Um limiar anaeróbio elevado indica que um corredor eficiente é capaz de competir a uma % de VO_2max mais elevada comparativamente a corredores de menor limiar. Deste modo, os corredores com limiares elevados são frequentemente capazes de melhores performances do que corredores que apresentam VO_2max superiores, mas limiares inferiores (Hagerman, 1992; Brandon, 1995)

Wiswell et al. (2000) e Marcel et al. (2003), realizaram diversos estudos longitudinais em atletas veteranos e concluíram que o VO_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) era o melhor preditor da performance mas, no entanto, o Limiar anaeróbio poderia também ser utilizado em vez do VO_2max na avaliação da performance, assim como na prescrição e avaliação da intensidade do exercício em corredores veteranos. Com isto, também encontraram que o Lan aumenta significativamente com a idade ($p<0,05$) relativamente à percentagem de VO_2max.

2.2.6 Economia de Corrida

Segundo Santos e Santos (2002), a resistência aeróbia está dependente duma série de indicadores fisiológicos tais como o consumo máximo de oxigénio (VO_2max), a utilização fraccional do VO_2max, o limiar anaeróbio e a economia de corrida.

O VO_2max, embora seja um indicador importante no concernente à performance durante exercícios prolongados, não é o mais importante, já que em fundistas de elite não existe uma relação directa entre o VO_2max e a performance

nas provas longas. Como o VO_2max é uma medida extrema de potência, teremos de encontrar nos indicadores submáximos a possibilidade de discriminar fundistas de diferentes níveis performativos.

Vários estudos comprovaram que um sujeito treinado pode suportar uma mesma intensidade de carga com um custo energético mais baixo, e isso dependendo do grau das adaptações metabólicas e mecânicas provocadas pelos estímulos de treino (Bunc et al., 1986)

Ser económicos em esforços muito prolongados é um meio eficaz de poupança energética e de defesa contra a fadiga induzida pela deplecção das reservas de carbohidratos.

São muitos os factores que afectam a economia de corrida: massa corporal, nível de treino idade, frequência cardíaca, tipo de fibra muscular, fadiga, amplitude e frequência da passada, peso do calçado, vento e resistência do ar, são todos factores que se demonstrou afectar o VO_2 a intensidades submáximas de corrida.

A massa corporal é o factor que melhor se relaciona negativamente com a Ec. Padilla et al. (1992), observaram que em corredores de elite existe uma relação inversa entre a Ec e a massa corporal. Bourdin et al. (1993), comprovaram que o custo energético da corrida aumentava (consequentemente a Ec diminuía), à medida que a massa corporal aumentava.

O nível de treino. Parece que os anos de treino de corrida melhoram a eficácia energética diminuindo as exigências de oxigénio para uma dada velocidade de corrida. No entanto, parece que o treino desenvolvido a intensidades submáximas, como o característico dos maratonistas e ultramaratonistas, é mais eficaz para melhora a Ec, diminuindo o custo energético, do que o treino dos meio-fundistas que apresentam uma grande proporção de treino desenvolvido a velocidades elevadas. Jones (1998), num estudo longitudinal, ao longo de cinco anos, a um atleta de 3000m, verificou que as melhorias registadas na performance não se deveram a um aumento do VO2max mas à melhoria da economia de corrida, resultado do treino de endurance adoptado.

Segundo Santos e Santos (2002), o treino da corrida prolongada vai provocar uma superior eficácia metabólica, melhorando o perfil oxidativo fibrilar, potenciando a participação dos ácidos gordos no apoio energético ao exercício submáximo. Como as gorduras necessitam de mais oxigénio para a sua combustão, podemos estar perante uma situação em que a não variação de VO_2 para uma dada velocidade submáxima de corrida corresponda à maior participação dos ácidos gordos o que em última instância corresponde a um metabolismo mais eficaz e económico.

Idade. A Ec diminui com a idade. Mas mais do que uma influência directa da idade, a Ec diminui pelas relações estabelecidas entre a idade e a massa corporal. Assim, o aumento ponderal provocado pela idade é que é o factor determinante na deterioração da Ec.

Frequência cardíaca e ventilação. Segundo Pate et al. (1992), envolvendo 167 corredores de distâncias longas determinou que ambas as variáveis estavam positiva e significativamente correlacionadas com o consumo de oxigénio, indicando que uma melhor Ec estava associada a frequências cardíacas mais baixas.

2.3 Componente física e fisiológica na corrida de orientação

2.3.1 Indicadores morfológicos

Chalopin (1994), estudou as características morfológicas nos atletas franceses de Orientação, não encontrando aspectos marcantes que, por si só, pudessem definir o atleta de Orientação.

Por sua vez, Santos (2000), estudou o perfil antropométrico e de somatótipo dos atletas de elite portugueses e concluiu que estes apresentavam um perfil semelhante ao dos corredores de fundo no Atletismo. Nazário (2003) verificou que os melhores atletas nacionais portugueses de corrida de orientação (n=10) tendem a apresentar um desenvolvimento musculo-esquelético e em

linearidade assemelhando-se ao dos fundistas e meio fundistas, sendo apenas ligeiramente menos mesomórficos[1] e ectomórficos [2] e ligeiramente mais endomórficos[3]

2.3.2 Indicadores fisiológicos

2.3.2.1 A Frequência Cardíaca

É inegável a grande importância da resistência de corrida na Orientação (Held e Müller, 1997), pelo que tem sido estudada em função de variados parâmetros (frequência cardíaca, VO_2max, lactato) e em diferentes situações (laboratório, diferentes tipos de terreno).

Relativamente à frequência cardíaca, Peck (1987), propôs-se fazer a sua medição durante a competição em atletas da selecção britânica de Orientação. Assim, acedendo ao percurso executado por cada atleta (conhecendo os tempos de passagem em cada posto de controlo), o autor considerou ser possível correlacionar directamente os dados fisiológicos com a performance desenvolvida ao longo do percurso e com isto, verificaram que os atletas competiam num *steady-state* com grandes exigências aeróbias, mantendo-se, por norma, abaixo do limiar anaeróbio.

Bird et al. (1993), investigaram o perfil de frequência cardíaca de atletas de Orientação experiente durante 3 competições, com diferentes tipos de esforço. Os resultados indicaram frequências cardíacas mais baixas em zonas de dominante técnica (onde a corrida era mais lenta). Concluíram ainda que, de um modo geral, o esforço na Orientação é preponderante do tipo aeróbio, com fases de trabalho anaeróbio.

Karppinen e Laukkanen (1994), tentaram clarificar objectivamente o modo como a frequência cardíaca poderia ser utilizada para a análise da prestação em

[1] Exprime o grau de desenvolvimento musculo-esquelético;
[2] Exprime o grau de desenvolvimento em comprimento;
[3] Exprime o grau de desenvolvimento em adiposidade.

competição, realizando, para tal, testes em diferentes tipos de terreno. Os resultados foram pouco conclusivos, visto que a frequência cardíaca varia muito em função do tipo de terreno percorrido.

Ainda utilizando a frequência cardíaca, Creagh et al. (1998), procuraram comparar a resposta fisiológica de atletas em quatro diferentes tipos de eventos: prova de estrada, prova de corta-mato, prova de *cross* e prova de orientação. Os resultados demonstraram que a prova de orientação é corrida a uma intensidade inferior aos outros eventos estudados. Isto porque, de acordo com o estudo, durante a competição de orientação registam-se médias de frequência cardíaca de cerca de 88,7% da Fcmax prevista, enquanto nos outros eventos esses valores são de 93,2% na prova de corta-mato e 95,3% na prova de estrada. Os autores verificaram ainda que durante a prova de orientação os atletas tendem a manter a frequência cardíaca constante, ao contrário das provas de corta-mato e de estrada, em que existe a tendência de aumentar a intensidade de esforço em direcção ao final das provas. Em suma, os autores concluíram que a prova de Orientação provoca um tipo de resposta significativamente mais variada que os outros tipos de provas de corrida, o que deixa evidenciar a influência da variação do tipo de terreno (quer a nível da superfície, quer da vegetação, quer do desnível).

2.3.2.2 Consumo de Oxigénio

Ao estudar o VO_2max de atletas de Orientação franceses, Chalopin (1994), obteve, em atletas seniores, valores médios de 71,7ml/kg/min, nos homens. Concluiu então que para obter uma boa prestação na modalidade, era necessário ser portador de um VO_2max elevado. Valores elevados de potência foram também obtidos por Laukkanen et al. (1991). Creagh e Reilly (1997), obtiveram valores de 76ml/kg/min em homens, e por Held e Müller (1997), 63,3 ml/kg/min nas mulheres e 74 ml/kg/min nos homens; tendo sido os mais elevados encontrados por Rolf et al. (1997), em média 78,4 ml/kg/min nos homens e 67,8 ml/kg/min nas mulheres.

A Orientação, decorrendo habitualmente num terreno muito variado, os resultados obtidos nos estudos de avaliação da capacidade de resistência em *treadmill* não correspondem necessariamente aos gastos de oxigénio durante uma competição de Orientação, ou seja, a validade dos testes de laboratório pode não ser muito elevada (Seiler, 1987b).

2.3.2.3 Limiar Anaeróbio (Lan)

Submetendo os atletas a um percurso de Orientação, Juanin et al. (1995), concluíram que o limiar anaeróbio, na Orientação, é atingido rapidamente, permanecendo o esforço a níveis elevados (acima dos 4 mmoles.l^{-1}), o que sugere um dispêndio energético bastante elevado e com grande participação anaeróbia. A explicação comum vai para as exigências técnicas da Orientação e para a forma como o terreno afecta os processos metabólicos (Gjerset et al., 1997).

Moser et al. (1995), procuraram conhecer a contribuição dos processos metabólicos aeróbio e anaeróbio em atletas de elite percorrendo um percurso de distância clássica num terreno típico do sul da Noruega. De modo a poderem discriminar a contribuição das exigências técnicas da modalidade, os atletas, após realizarem o percurso de competição com mapa, eram entrevistados e desenhavam o itinerário percorrido no mapa. Os parâmetros metabólicos foram avaliados em laboratório (média de Lan=3,6 mmol/l), sendo a concentração de ácido láctico em média superior no percurso de corta-mato (5,6 mmol/l, para 4,1 mmol/l com mapa) Os resultados demonstraram ainda existir uma correlação relativamente forte entre a prestação nos testes de campo (tempo de corrida) e os parâmetros metabólicos, e alguma relação entre os resultados dos testes de laboratório e os testes de campo, mais forte no percurso balizado. Este estudo sugere que a Orientação requer um trabalho ao nível do limiar anaeróbio com grandes exigências ao nível da capacidade de resistência aeróbia (Moser et al., 1995).

2.3.2.4 Força e resistência muscular

Creagh e Reilly (1997), compararam a força muscular de atletas de Orientação com atletas de atletismo de estrada, não tendo sido encontradas diferenças significativas, com excepção para a flexão de pernas, que se revelou mais elevada nas atletas de Orientação. Rolf et al. (1997), tentaram caracterizar a estrutura muscular e características metabólicas da perna de atletas de elite de Orientação. A biópsia muscular mostrou uma elevada quantidade de fibras de tipo I, confirmando a preponderância do esforço de tipo aeróbio.

2.3.2.5 Economia de Corrida

Tendo como base a medição do volume de oxigénio despendido em deslocamentos efectuados em diferentes tipos de piso, Jensen et al. (1994), procuraram estudar a economia de corrida nos atletas de Orientação. Os resultados indicaram que o volume de oxigénio consumido, comparativamente com o deslocamento em caminho horizontal, aumenta em mais 30% quando se passa para um terreno fora de caminho (mesmo sem grande obstáculos), e ultrapassa os 50% para terrenos com obstáculos e rampas. Por outro lado, os atletas de elite apresentam uma melhor economia de corrida em terreno fora de caminhos (cerca de3 a 5%) em comparação com os atletas do grupo-sub-elite

No estudo de Creagh e Reilly (1997), os resultados indicaram que o custo energético é incrementado em 26% nos atletas de elite de Orientação correndo fora de caminhos, em comparação com os atletas de Atletismo correndo em estrada (devido às diferenças biomecânicas no padrão de passada).

Com base na análise estatística da velocidade de corrida conseguida pelos atletas em diferentes tipos de terreno, Myrvold (1996), desenvolveu uma tabela estimando as percentagens de redução da velocidade em função de diferentes superfícies ou tipos de terreno (para um mesmo esforço físico), e tendo como

referência a corrida em estrada plana. A estimativa encontrada chegou mesmo a uma redução na velocidade de corrida de 300% em subidas extremamente inclinadas.

3. OBEJCTIVOS E HIPÓTESES

3.1 Objectivo Principal

Estudo comparativo do perfil fisiológico, composição corporal e motor dos atletas veteranos de orientação com atletas veteranos de atletismo de corridas de fundo e indivíduos do mesmo escalão etário não praticantes desportivos.

Procurar-se-á caracterizar as diferenças fisiológicas e funcionais, a partir da análise dos seguintes indicadores:

- consumo máximo de máximo de oxigénio (VO_2max);
- velocidade atingida ao nível do VO_2max;
- avaliação da composição corporal;
- avaliação da força explosiva dos membros inferiores;
- avaliação da força resistência da musculatura abdominal;
- avaliação da força isométrica dos membros superiores.

3.2 Objectivos Secundários

De acordo com o enunciado na pertinência e âmbito do estudo, através deste trabalho, procuraremos as seguintes caracterizações:

- caracterização fisiológica, antropométrica e motora de atletas veteranos de orientação;
- caracterização fisiológica, antropométrica e motora de atletas veteranos de atletismo (corrida de fundo);
- caracterização fisiológica, antropométrica e motora de indivíduos adultos de meia idade não praticantes desportivos.

3.3 Hipóteses

Formulamos então as seguintes hipóteses:

Hipótese 1- Os atletas veteranos de atletismo apresentam melhores parâmetros fisiológicos que os atletas veteranos de orientação;

Hipótese 2- Os atletas veteranos de orientação apresentam melhores parâmetros fisiológicos que os indivíduos não praticantes desportivos;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostra

A amostra foi constituída por 27 sujeitos saudáveis do sexo masculino com idades compreendidas entre os 50 e os 55 anos de idade. Todos eles foram contactados pessoalmente ou por via telefone.

Os sedentários (sed) foram recrutados através de um grupo de amigos que se reúne frequentemente. Os atletistas (atl) foram recrutados, através do Inatel de Coimbra, tendo em conta a idade e a participação destes em provas do âmbito regional e/ou nacional. Os orientistas (ori), foram seleccionados de acordo com a classificação individual no primeiro terço da tabela classificativa do *ranking* nacional da Federação Portuguesa de Orientação (FPO).

Foram divididos em três grupos: Grupo 1, sedentários ($n=7$), não praticantes desportivos; Grupo 2, atletistas ($n=9$), corredores de fundo; e Grupo 3 (G3), corredores de orientação pedestre ($n=11$).

Relativamente ao Grupo 1, os indivíduos submeteram-se numa clínica médica, ao Exame Médico Desportivo, homologado pelo Instituto do Desporto (ID). Assim, realizaram análises à urina, radiografia toráxica e electrocardiograma. Todos ficaram aptos, no entanto, um deles apresentou bronquite asmática derivada do tabagismo mas sem constrangimento médico para o estudo.

Os atletistas foram recrutados através do Inatel de Coimbra, por uma questão de conveniência logística e financeira. Não foi necessária a realização do Exame Médico Desportivo tendo em conta a filiação à instituição onde estes se sbumetem, no início de cada época desportiva, a um exame médico obrigatório através da companhia seguradora do Inatel. Os critérios de selecção dos atletas foram: a idade e a prática regular em provas de fundo de âmbito regional e/ou nacional.

Os orientistas foram seleccionados de acordo com a classificação individual no primeiro terço do ranking nacional de corrida de orientação pedestre da Federação Portuguesa de Orientação. Todos estes atletas são sujeitos

anualmente ao Exame Médico Desportivo do ID com prova de esforço, sendo este de carácter obrigatório para filiação à Federação Portuguesa de Orientação.

Foi enviado a todos os sujeitos um mapa de localização do laboratório de fisiologia e uma carta escrita com informações da data, hora, assim como das recomendações pré-teste, segundo Heyward (1997), (ver anexo I).

Vinte e quatro horas antes dos testes, os sujeitos foram contactados via telefone a fim de relembrar e averiguar se estava tudo em concordância para a realização dos mesmos

Antes dos testes foi lido o termo de consentimento a todos os sujeitos onde todos concordaram e assinaram voluntariamente, (ver anexo II).

Na ficha de registo de dados (ver anexo III), registaram-se algumas informações complementares que nos permitissem uma adequada caracterização da amostra. Foram então recolhidas informações tais como os anos de treino, dias de treino/semana e kilómetros/semana.

Cada elemento foi informado dos procedimentos técnicos correctos, bem como das dificuldades inerentes. No trabalho de campo tivemos a participação de uma bióloga responsável do laboratório, um assistente e um socorrista/investigador.

4.2 Avaliação dos indicadores fisiológicos

4.2.1 Indicadores respiratórios

O modelo de tapete rolante utilizado para o efeito foi o HP Cosmos - Quasar. Utilizamos o mesmo protocolo de Santos (1995), em que os sujeitos realizaram um teste máximo progressivo e contínuo, com uma inclinação estabilizada de 2%, a partir da velocidade inicial de 6 km/hora e com um incremento de carga (2 km/hora) em cada 2 minutos, respeitando os critérios de atingimento do VO_2max para adultos não idosos (Brooks, 1996; Maud e Foster, 1995).

Os parâmetros respiratórios foram recolhidos através do analisador de gases Metamax – Cortex da Biophysik Gmbh, e analisados através de um computador PC HP vectra 5/1000 .

Analisamos os seguintes indicadores respiratórios:

- Consumo máximo de oxigénio (VO_2max); Absoluto ($L.min^{-1}$) e relativo ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$);
- Velocidade máxima atingida, e correspondente ao patamar do consumo máximo de oxigénio (vVO_2max);

4.2.2 Frequência cardíaca

Utilizámos o frequencímetro da marca Polar modelo S810™ onde eligimos como parâmetros de referência a frequência cardíaca máxima atingida durante a prova (FCmax.) expressa em batimentos por minutos ($bat.min^{-1}$), a frequência cardíaca correspondente à velocidade de:

- 8 $km.h^{-1}$ (FC_8), a percentagem da FCmax aos 8 $km.h^{-1}$ (FC_8 - %FCmax),
- 10 $km.h^{-1}$ (FC_{10}), a percentagem da FCmax aos 10 $km.h^{-1}$ (FC_{10} - %FCmax),
- 12 $km.h^{-1}$ (FC_{12}) e a percentagem da FCmax aos 12 $km.h^{-1}$ (FC_{12} - %FCmax),
- 14 $km.h^{-1}$ (FC_{14}) e a percentagem da FCmáx aos 14 $km.h^{-1}$ (FC_{14} - %FCmax).

4.3 Indicadores antropométricos

A estatura foi registada em milímetros, com aproximação às décimas. O peso foi registado em kg com aproximação dos valores até 0,5 kg

As pregas de adiposidade subcutânea (skinfolds) foram registadas em milímetros. Foram feitos três registos de mensuração para cada medida obtendo assim a média como medida considerada.

Todas as medidas foram efectuadas do lado direito dos sujeitos independentemente da eventual existência de dextros ou sinistrómanos e com o corpo seco, ou seja, antes das provas físicas.

4.3.1 Instrumentos

Para a recolha das medidas somáticas foram utilizados os seguintes instrumentos:

- adipómetro de marca *SLIM-GUIDE* ® da Creative Health, Products Plymouth Mich, com pressão constante nas pinças de 10g/mm^2
- Balança portátil (marca SECA, modelo 714)
- Estadiómetro (marca SECA, modelo 220/221)

4.3.2 Medidas antropométricas

Peso (P) – Medido com o indivíduo despido e imóvel. Os valores obtidos foram fraccionados até 500 gramas.

Estatura (Est) – Medida entre o Vertex e o plano de referência do solo, encontrando-se os indivíduos descalços com os calcanhares a tocar um no outro formando com os pés um ângulo de 90º

Skinfold Tricipital (STRI) – Medida na face posterior do braço, a meia distância entre os pontos acromial e olecrâneo. Prega vertical.

Skinfold Bicipital (SBIC) – Medida no ventre do bicípede braquial na mesma linha da prega tricipital. Prega vertical.

Skinfold Subescapular (SSUB) – Media no vértice inferior da omoplata. Prega oblíqua para fora e para baixo.

Skinfold Suprailíaca (SILI) – Medida 7 cm acima da espinha ilíaca antero-superior. Prega oblíqua para dentro e para baixo.

Skinfold Abdominal (SABD) – Medida na linha horizontal do umbigo a 5 cm deste. Prega horizontal.

Skinfold Crural (SCRU) – Medida ao nível da maior circunferência anterior da perna, com o sujeito de pé. Prega vertical.

Skinfold Geminal (SGEM) – Medida ao nível da maior circunferência da perna, sobre a face interna, com o sujeito sentado e o joelho flectido a 90 graus. Prega vertical.

4.3.3 Determinação da composição corporal

Utilizamos o protocolo adoptado por Harrison et al. (1988), utilizando-se as equações de Durnin e Womersley (1974) para densidade corporal (DC) e a de Siri (1961) para a %MG (Womersley, 1974). As restantes equações (kgMG, kgMM e %MM) foram obtidas por cálculo directo.

- Densidade Corporal: DC=1.175-0.0779x(log(sbic+srti+ssub+sili))
- Percentagem de Massa Gorda: %MG=(4.95/DC-4.50)x100 (Siri, 1961)
- Kilogramas de Massa Gorda: KgMG=(Pesox%MG)/100
- Percentagem de Massa Magra: %MM=(100-%MG)
- Kilogramas de Massa Magra: KgMM= (Pesox%MM)/100

4.4 Avaliação dos indicadores de força (testes motores)

4.4.1 Força isométrica

O aparelho utilizado foi o *Hand-grip* da Takei Physical Fitness test grip-D, Grip stength Dynamometer T.K.K 5401.O sujeito realizou duas tentativas, registando-se a melhor marca.

Teste – contracção máxima voluntária da mão mais forte.

Objectivos – avaliar a força isométrica da mão mais forte.

Descrição - após um ensaio, afim de ajustar o aparelho ao tamanho da mão, o sujeito realiza o teste em posição de pé apertando o hand-grip o mais possível sem mexer o braço. Este tem duas tentativas.

Registo – é registado o melhor valor das duas tentativas realizadas.

4.4.2 Impulsão vertical

Foi utilizado o Ergo Tester da Globus

4.4.2.1 Teste de componente contráctil (SJ)

Teste – salto vertical máximo, voluntário, partindo da posição estática (SJ – "*Squat Jump*")

Objectivo – avaliar a força explosiva dos membros inferiores (componente contráctil). Deve-se evitar neste teste o armazenamento de energia elástica, para que o resultado obtido seja única e exclusivamente fruto da acção da porção contráctil do músculo.

Descrição – o indivíduo, de pé, em cima do tapete de salto, com as mãos na cintura e o tronco direito, partindo de posição de semi-flexão dos joelhos (aproximadamente 90º)

executa um salto vertical. São permitidas duas tentativas com um tempo mínimo de intervalo de 15 segundos, Gore (2000).

Registo - é registado o melhor valor das duas tentativas realizadas. Os sujeitos são esclarecidos da necessidade de, após a fase de suspensão, o contacto com o tapete dever ser feito com os membros inferiores ligeiramente flectidos de forma a absorver o impacto da recepção. Foi dada a oportunidade ao sujeito de experimentar o salto antes da realização.

4.4.2.2 Teste de componente elástica (CMJ)

Teste – salto vertical máximo, voluntário, com contra-movimento (CMJ . "*Counter Movement Jump*")

Objectivo – avaliar a força explosiva dos membros inferiores (componente elástica). Neste caso visámos medir a potenciação do salto pela adição da energia elástica armazenada na fase excêntrica do movimento.

Descrição – o indivíduo, de pé, em cima do tapete de salto, com as mãos na cintura, o tronco direito e as pernas estendidas, executa uma semi-flexão dos joelhos (aproximadamente 90º), imediatamente seguida de um salto vertical. Realizam-se, de igual forma, duas tentativas com um tempo mínimo de intervalo de 15 segundos, Gore (2000).

Registo - é registado o melhor valor das duas tentativas realizadas. Os sujeitos são esclarecidos da necessidade de, após a fase de suspensão, o contacto com o tapete dever ser feito com os membros inferiores ligeiramente flectidos de forma a absorver o impacto da recepção. Foi dada a oportunidade ao sujeito de experimentar o salto antes da realização.

4.4.3 Teste de resistência muscular localizada: *sit-up test*

Teste – maior número de repetições durante um minuto.

Equipamento – colchonete, cronómetro (Timex *Ironman Triathlon*), ficha de registo de dados, caneta.

O objectivo - avaliar directamente a resistência muscular da musculatura abdominal através da flexão e extensão do tronco.

Descrição – o sujeito deitado em decúbito dorsal com as pernas flectidas e a planta dos pés em contacto com o solo. Os antebraços são cruzados sobre a face anterior do tórax, com a palma das mãos voltadas para o mesmo com os dedos maiores das mãos em direcção aos acrómios. Os braços permanecem em contacto com o tórax durante toda a execução dos movimentos sendo o sujeito avaliado seguro por um colaborador de forma a mantê-lo em contacto com o solo (colchonete). O indivíduo, por contracção da musculatura abdominal

flecte o tronco até que ocorra contacto dos antebraços com as coxas, voltando à posição inicial (decúbito dorsal) até que toque o solo, pelo menos a metade anterior das omoplatas. O teste foi iniciado com as palavras "atenção, já" e foi terminado com a palavra "pare". O número de movimentos executados correctamente em 60 segundos será o resultado. O cronómetro foi accionado no "Já" e travado no "Pare". O avaliado foi informado da permissão de repouso entre os movimentos. O objectivo do teste é tentar realizar o maior número de execuções possíveis em 60 segundos, (Morrow et al., 1995).

4.5 Procedimentos estatísticos

Para a caracterização da amostra e de cada um dos grupos quanto às variáveis estudadas, recorreu-se à análise da estatística descritiva (média, como medida de tendência central; desvios-padrão, como medida de dispersão; valores máximo e mínimo) como medidas de informação acerca da homogeneidade ou heterogeneidade das amostras. Nas variáveis contínuas foi feita a análise da normalidade da distribuição em cada grupo por intermédio do teste Kolmogorov-Smirnov.

Para compararmos os três grupos em cada uma das variáveis estudadas utilizámos:

- Nas variáveis quantitativas contínuas, com distribuições normais, a técnica estatística paramétrica One-Way Anova e o Post Hoc de Bonferroni para as comparações múltiplas;
- Teste de Levene Statistics, para análise da homegeneidade ou heterogeneidade das variâncias;
- Com variância não homogéneas, recorremos à correcção de Tamhane's T_2 para as comparações múltiplas;
- Utilizámos o teste *t* de medidas independentes para apurar as diferenças entre os grupos dos atletistas e orientistas, nas variáveis onde apenas se observou a participação destes grupos;
- Do mesmo modo, para medir a intensidade das associações entre variáveis utilizámos o coeficiente de correlação, produto-momento (*r*) de Pearson quando perante duas variáveis quantitativas contínuas.

O nível de significância mínimo foi mantido em 5% ($p \leq 0.05$)

Para os cálculos estatísticos utilizou-se o programa "SPSS 11.0–(*Statistic Program for Social Sciences*), e o Microsoft® Excel X for Macintosh®.

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A apresentação dos resultados será feita pela comparação dos grupos nas diversas variáveis.

5.1 Caracterização da amostra

Quadro 3 – Dados relativos aos sujeitos da amostra

	Sed (n=7)			Atl (n=9)			Ori (n=11)		
Variáveis	X	SD	Amp	X	SD	Amp	X	SD	Amp
Idade (anos)	52.3	1.8	50-55	51.3	1.7	50-55	51.0	1.4	50-53
Peso (kg)	79.3	13.8	56-98	64.3	8.0	51.5-76.5	73.5	12.8	55-92
Estatura (cm)	167.9	3.1	163.9-173.4	165.4	6.7	153.7-179.4	171.9	5.8	160.8-180
Anos de treino	-	-	-	21.7	10.3	3-35	15.9	13.7	3-40
Treinos/sem.	-	-	-	4.6	1.1	3-6	2.8	1.1	1-5
Km/sem.	-	-	-	48.7	16.7	15-75	20.9	12.3	8-50

Legenda: média (**X**), desvio padrão (**SD**) e amplitude de variação (**Amp**), nas variáveis: idade, peso, estatura, anos de treino, treinos/semana e km/semana.

Os dados do quadro 3 permitem constatar que:

Os orientistas (ORI) apresentam a média de idades mais baixa, ao passo que os sedentários (SED) apresentam as idades mais altas. Realça-se, no entanto, a homogeneidade da amostra ao nível etário.

Ao nível do peso corporal, os SED são os que apresentam o valor médio mais elevado e os atletistas (ATL) o mais baixo.

Os ORI têm, por sua vez, a estatura mais elevada e os ATL a mais baixa.

Nos anos de treino, treinos/semana e km/semana, os ATL apresentam valores superiores aos ORI.

5.2 Análise descritiva

A aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) mostrou que todas as variáveis, e nos três grupos do estudo, apresentaram um perfil normal ($p>0.05$), (ver anexo IV).

5.2.1 Análise dos indicadores fisiológicos

Quadro 4 - Indicadores fisiológicos

Variáveis	G1-Sed (n=7)			G2-Atl (n=9)			G3-Ori (n=11)		
	X	SD	Amp	X	SD	Amp	X	SD	Amp
Duração da Prova (min.)	4.3	1.1	3.1-6.2	10.7	1.3	8.5-12.4	9.0	2.4	5.4-11.3
Dist. Perc. (m.)	549.2	180.4	356.6-866.7	1932.4	338.1	1394.4-2400.0	1519.4	530.8	744.8-2067
Vo_2max ($l.min^{-1}$)	2.84	0.41	2.11-3.27	3.93	0.43	3.40-4.57	3.86	0.66	2.43-4.53
Vo_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	35.66	4.72	27.89-42.48	61.39	4.95	54.63-70.22	53.58	12.55	36.03-80.85
vVO_2max	9.4	1.5	8.0-12.0	15.8	1.2	14.0-18.0	14.0	2.7	10.0-16.0
R	1.08	0.04	1.03-1.13	1.05	0.06	1.00-1.15	1.08	0.05	1.01-1.15
FC_8 (bpm)	159	8.7	146-168	128	11	115-150	140	17	106-155
FC_{10} (bpm)	-	-	-	137	12.0	123-158	155	13.1	124-166
FC_{12} (bpm)	-	-	-	147	12.1	133-167	166	15.1	134-177
FC_{14} (bpm)	-	-	-	158	9.8	144-176	170	14.6	147-187
FC_8-%FCmax	95	5.2	88-100	76	6.7	69-90	84	8.8	64-102
FC_{10}-%FCmax	-	-	-	82	7.2	74-95	93	7.9	74-99
FC_{12}-%FCmax	-	-	-	88	7.2	79-100	100	9.05	80-106
FC_{14}-%FCmax	-	-	-	94	5.9	86-105	102	8.8	88-112
FC Max na prova (bpm)	174	7.5	165-188	169	8.4	162-190	176	12.6	157-194

Legenda: resultados obtidos (**X** - média, **SD** - desvio padrão, **Amp.** - amplitude de variação), nas variáveis: duração da prova em minutos; **dist. perc** - distância percorrida em metros; **$VO_2max.$ ($l.min^{-1}$)** - $VO_2max.$ absoluto; **$VO_2max.$ ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)** - $VO_2max.$ relativo; **$vVO_2max.$** – velocidade atingida ao $VO_2max.$; **R** – quociente respiratório; **FC_8 (bpm)** – frequência cardíaca aos 8km/h em batimentos por minuto; **FC_{10} (bpm)** – frequência cardíaca aos 10km/h em batimentos por minuto; **FC_{12} (bpm)** – frequência cardíaca aos 12km/h em batimentos por minuto; **FC_{14} (bpm)** – frequência cardíaca aos 14km/h em batimentos por minuto; **FC_8-%Fcmax** – percentagem da frequência cardíaca máxima aos 8km/h; **FC_{10}-%Fcmax** – percentagem da frequência cardíaca máxima aos 10km/h; **FC_{12}-%Fcmax** – percentagem da frequência cardíaca máxima aos 12km/h; **FC_{14}-%Fcmax** – percentagem da frequência cardíaca máxima aos 14km/h; **FC Max na prova (bpm)** – frequência cardíaca máxima na prova em batimentos por minuto.

Pela análise do quadro 4 os orientistas (ORI) apresentam um valor de desvio-padrão relativamente alto, dada a sua proximidade com o valor da média que, conjuntamente com a grande amplitude de variação, determina a presença de um grupo relativamente heterogéneo em todas as variáveis, à excepção do quociente respiratório (R). No quadro acima mencionado, observamos que o grupo dos atletistas (ATL) apresenta as melhores *performances*[4] na duração da prova e distância percorrida, assim como os índices respiratórios, expressos no VO_2max absoluto e relativo ($l.min.^{-1}$ e $ml.kg.^{-1}min.^{-1}$) respectivamente vVO_2max, mais elevados do que os restantes grupos, à excepção do R.

Antes de adiantarmos mais a nossa análise, queremos referir que o patamar dos 8km/h foi o único concluído pelos SED.

[4] Performances: Segundo Fleishman (1964) e Bouchard e Shephard (1994), a performance refere-se à capacidade funcional individual para a realização de actividades que implique trabalho muscular satisfatório; por vezes, manifesta-se na prática desportiva competitiva.

Relativamente aos indicadores da Frequência Cardíaca (FC) e Percentagem da Frequência Cardíaca Máxima (%Fcmax) às diferentes velocidades, os resultados mais elevados da FC e %Fcmax aos 8km/h assim como a Fcmax na prova, foram evidenciados pelos SED e os mais baixos pelos ATL, sendo estes também às restantes velocidades nos indicadores FC e %FC.

5.2.2 Análise dos indicadores antropométricos

Quadro 5 - Indicadores antropométricos

	G1-Sed (n=7)			G2-Atl (n=9)			G3-Ori (n=11)		
Variáveis	X	SD	Amp	X	SD	Amp	X	SD	Amp
SBIC (mm.)	12.8	8.0	7.2-30.3	4.7	1.1	3.3-7.2	7.3	3.9	3.3-17.2
STRI(mm.)	22.8	8.3	14.2-37.7	7.9	3.6	5.0-15.8	12.2	5.6	4.3-21.2
SSUB (mm.)	27.5	7.7	21.8-42.0	12.8	3.8	7.0-18.2	19.6	6.9	11.8-32.3
SILI (mm.)	23.5	7.5	17.3-38.3	10.7	4.2	5.8-19.5	15.9	7.8	7.7-29.0
SABD (mm.)	49.3	15.8	27.0-78.0	20.9	8.2	10.5-37.0	29.1	11.8	15.3-49.2
SCRU (mm.)	26.4	8.9	17.8-44.7	10.6	4.8	6.5-22.2	16.7	5.6	10.0-25.3
SGEM (mm.)	16.5	6.7	10.2-30.0	5.6	1.1	4.5-8.2	8.7	4.6	3.7-16.0
DC (g/cc)	1.026	0.01	1.006-1.035	1.055	0.01	1.036-1.071	1.041	0.01	1.02-1.059
IMC (kg/m^2)	28.1	4.3	20.1-33.9	23.5	1.8	21.6-27.4	24.7	3.27	20.7-30.2
%MG	32.7	4.9	28.3-42.1	19.2	4.7	12.3-27.7	25.3	6.0	17.3-35.2
KgMG	26.3	7.8	17.1-41.3	12.6	4.3	7.0-20.4	19.0	7.6	11.2-31.4
%MM	67.3	4.9	57.9-71.7	80.8	4.7	72.3-87.7	74.7	6.0	64.8-82.7
KgMM	53.0	7.7	38-9-61.8	51.8	4.6	43.8-60.4	54.4	6.7	44.2-67.0

Legenda: resultados obtidos (**X** - média, **SD** - desvio padrão, **Amp.** - amplitude de variação), nas variáveis: pregas de adiposidade subcutânea (mm.) [**SBIC** – bicipital; **STRI** – tricipital; **SSUB** – subescapular; **SABD** – abdominal; **SILI** – suprailíca; **SCRU** – crural; **SGEM** – geminal]; **DC** – densidade corporal (g/cc); **IMC** – índice de massa corporal; **%MG** – percentagem de massa gorda; **KgMG** – kilogramas de massa gorda; **%MM** – percentagem de massa magra; **kgMM** – kilogramas de massa magra.

O quadro 5 revela que os SED apresentam todas as pregas de adiposidade subcutânea (PAS) mais espessas, ao passo que os ATL registam valores mais reduzidos na espessura de todas elas.

Neste mesmo quadro, os ATL apresentam o valor de DC (g/cc) mais elevado, ao passo que os SED exibem o mais baixo.

Os registos de IMC (kg/m^2), %MG e kgMG mais elevados foram obtidos pelos SED e os mais baixos pelos ATL.

Os praticantes de atletismo obtiveram a maior %MM e os sedentários a mais baixa.

Os ORI apresentam o maior valor de KgMM e os ATL o menor.

5.2.3 Análise dos indicadores força

Quadro 6 - Indicadores de força

	G1-Sed (n=7)			G2-Atl (n=9)			G3-Ori (n=11)		
Variáveis	X	SD	Amp	X	SD	Amp	X	SD	Amp
Hand-Grip (Kg)	44.3	7.1	30.9-51.1	43.5	7.1	29.3-51.1	47.1	4.3	44.2.9-56.5
SU (n.º)	11.6	8.2	0-24	28.2	4.1	20-32	28.1	7.9	17-42
SJ (cm)	23.1	5.2	19.3-34.4	25.8	3.7	20.2-30.5	27.7	4.1	22.5-33.5
CMJ (cm)	23.5	4.6	18.5-32.3	26.1	4.4	19.2-32.4	28.9	3.1	24.9-33.5

Legenda: resultados obtidos (**X** - média, **SD** - desvio padrão, **Amp**. - amplitude de variação), nas variáveis: **Hand-grip (kg)**; **SU (n.º)** – número de sit-ups; **SJ (cm)** – atlura (cm) do squat-jum; **CMJ (cm)** – altura (cm) do counter movement jump.

O quadro 6 expressa os resultados das variáveis de força. De uma forma geral, em todas as variáveis, os ORI registam em termos absolutos os maiores índices de força, à excepção do SU, onde nesta variável os ATL registam o maior valor. O menor índice de força é obtido pelos SED, presente em todas as variáveis.

5.3 Comparações inter-grupos

Quadro 7 - Comparação do grupo de atletistas e orientistas (One-Sample Test)

Variáveis	*t*	*p*
Anos de treino	7.041	0.000
Treinos/semana	11.266	0.000
Km/semana	7.540	0.000
FC10 (bmp)	41.623	0.000
FC_{10}-%Fcmax	41.204	0.000
FC12 (bmp)	40.102	0.000
FC_{12}-%Fcmax	39.496	0.000
FC14 (bmp)	49.615	0.000
FC_{14}-%Fcmax	50.204	0.000

Legenda: ***t*** – valor do Teste *t*; ***p*** – nível de signigicância p<0.05 nas variáveis: **Anos de treino** ; **Treinos/semana**; **FC10 (bmp)** – frequência cardíaca aos 10km/h em batimentos por minuto; **FC_{10}-%Fcmax** - percentagem da frequência cardíaca máxima aos 10km/h; **FC12 (bmp)** – frequência cardíaca aos 12km/h em batimentos por minuto; **FC_{12}-%Fcmax** - percentagem da frequência cardíaca máxima aos 12km/h; **FC14 (bmp)** – frequência cardíaca aos 14km/h em batimentos por minuto; **FC_{14}-%Fcmax** - percentagem da frequência cardíaca máxima aos 14km/h;

Perante o quadro 7 verificamos que em todas as variáveis existem diferenças estatísticas entre o grupo de atletistas e o grupo orientistas.

Quadro 8 - Comparação inter grupos (*One-way* ANOVA)

Variáveis	Homogeneidade da variâncias Levene Statistic	*p*	Anova *F*	*p*
Idade	0.526	0.598	1.462	0.252
Peso	0.888	0.425	3.322	0.053
Estatura	1.081	0.355	2.946	0.072
Dur. da Prova (min.)	6.894	0.004†	27.511	0.000*
Dist. Perc. (m.)	8.331	0.002†	23.789	0.000*
Vo_2max ($l.min^{-1}$)	1.077	0.357	8.748	0.001*
Vo_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	1.564	0.230	19.62	0.000*
vVO_2max	5.861	0.008†	22.213	0.000*
R	0.170	0.844	1.261	0.302
FC_8 (bpm)	1.112	0.345	11.090	0.000*
FC_8-%FCmax	1.112	0.345	11.090	0.000*
FC Max na prova (bpm)	1.689	0.206	1.288	0.294
SBIC	3.089	0.064	6.015	0.008*
STRIC	2.195	0.133	13.906	0.000*
SSUB	2.015	0.155	11.573	0.000*
SILI	1.511	0.241	7.622	0.003*
SABD	0.954	0.399	11.398	0.000*
SCRUR	0.910	0.416	12.191	0.000*
SGEM	5.488	0.011†	12.943	0.000*
DC	0.301	0.743	14.051	0.000*
IMC (kg/m^2)	1.253	0.304	4.525	0.022*
%MG	0.324	0.727	14.059	0.000*
KgMG	1.154	0.332	8.747	0.001*
%MM	0.324	0.727	14.059	0.000*
KgMM	1.167	0.328	17.656	0.683
HAND-GRIP (kg)	0.071	0.931	0.720	0.497
SU	1.647	0.214	16.011	0.000*
SJ (cm)	0.033	0.967	2.502	0.103
CMJ (cm)	0.100	0.905	0.006	0.041*

† variância não-homogénea ($p<0.05$)
* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$)

O quadro 8 mostra que. O teste de Levene statistic para a homogeneidade das variâncias existe uma amplitude de valores de 0.33 a 8.33 para ($p<0.05$) em todas as variáveis à excepção das variáveis. Idade, peso, estatura, *R*, Fcmax na prova, KgMM, Hand-Grip e SILI. Na análise da variância simples (one-way ANOVA) entre todos os grupos, permite constatar a existência de diferenças estatisticamente significativas (*F* com $p<0.05$) em todas as variáveis à excepção de: idade, peso, estatura, *R*, Fcmax na prova, KgMM, Hand-Grip e SJ (cm).

Quadro 9 - Comparação múltipla de Bonferroni.

Variável Dependente	(I) grupos	(J) grupos	Sig.	Variável Dependente	(I) grupos	(J) grupos	Sig.
Dur. da Prova (min.)	Sed	Atl	0.000*	SABD	Sed	Atl	0.000*
		Ori	0.000*			Ori	0.006*
	Ori	Atl	0.130		Ori	Atl	0.428
Dist. da prova (m.)	Sed	Atl	0.000*	SCRU	Sed	Atl	0.000*
		Ori	0.000*			Ori	0.013*
	Ori	Atl	0.097		Ori	Atl	0.124
VO_2max ($l.min^{-1}$)	Sed	Atl	0.003*	SGEM	Sed	Atl	0.000*
		Ori	0.004*			Ori	0.003*
	Ori	Atl	1.000		Ori	Atl	0.363
VO_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	Sed	Atl	0.000*	DC	Sed	Atl	0.000*
		Ori	0.000*			Ori	0.020*
	Ori	Atl	0.139		Ori	Atl	0.034*
v VO_2max	Sed	Atl	0.000*	IMC (Kg/m^2)	Sed	Atl	0.021*
		Ori	0.000*			Ori	0.104
	Ori	Atl	0.154		Ori	Atl	1.000
FC8 (bmp)	Sed	Atl	0.000*	%MG	Sed	Atl	0.000*
		Ori	0.020*			Ori	0.019*
	Ori	Atl	0.142		Ori	Atl	0.036*
FC8-%FCmax	Sed	Atl	0.000*	KgMG	Sed	Atl	0.001*
		Ori	0.020*			Ori	0.091
	Ori	Atl	0.142		Ori	Atl	0.111
SBIC	Sed	Atl	0.007*	%MM	Sed	Atl	0.000*
		Ori	0.067			Ori	0.019*
	Ori	Atl	0.705		Ori	Atl	0.036*
STRI	Sed	Atl	0.000*	SU	Sed	Atl	0.000*
		Ori	0.002*			Ori	0.000*
	Ori	Atl	0.318		Ori	Atl	1.000
SSUB	Sed	Atl	0.000*	CMJ	Sed	Atl	0.681
		Ori	0.038*			Ori	0.040*
	Ori	Atl	0.060		Ori	Atl	0.454
SILI	Sed	Atl	0.002*				
		Ori	0.075				
	Ori	Atl	0.251				

O quadro 9 acima mencionado, mostra-nos a correcção de Bonferroni, revelando as diferenças médias estatisticamente significativas ($p<0.05$) dos sedentários face aos restantes grupos em todas as variáveis, com exepção das SBIC, SILI e IMC, somente face aos ORI. A única diferença existente entre os ORI e ATL é na %MG.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este estudo reclama um certo pioneirismo. Uma análise atenta da revisão da literatura permite-nos constatar, em Portugal, a inexistência de estudos envolvendo idênticos grupos populacionais, o que logicamente inviabiliza uma discussão mais profunda. Este estudo apresenta-se como sendo oprimeiro a considerar a interacção das variáveis fisiológicas respiratórias, composição corporal e da força. Tal escassez de estudos levou-nos a comparar os resultados do grupo dos orientistas com trabalhos internacionais realizados em corredores de fundo não orientistas. Esperamos compreensão no entendimento de problemas que eventualmente possam surgir nesta discussão.

Na corrida de orientação a importância da componente da corrida é de 54% e de orientação/navegação, 46% (Kolb et al., 1987). A inexistência de estudos em atletas veteranos de orientação leva-nos a compará-los com corredores de *endurance*. Assim, ao compararmos os nossos orientistas com os trabalhos de Wiswell et al. (1999 e 2001), ver quadro 10, verificamos que ao nível do VO_2max absoluto ($L.min^{-1}$), a diferença dos nossos valores são de $0.08L.min^{-1}$. Diferenças também relativamente pequenas se compararmos ao nível do VO_2max relativo ($ml.kg^{-1}.min.^{-1}$) onde os valores diferem relativamente pouco, 0.1 e $0.3ml.kg^{-1}.min.^{-1}$ para os estudos de Hawkins et al. (2001), e Marcell et al. (2003), respectivamente. Verificamos que em ambas as variáveis existe uma pequena superioridade dos nossos valores. Valores estes que aparentemente pareceram-nos ligeiramente inflacionados se analisarmos os volumes de treino semanal das amostras dos diferentes estudos. Exceptuando o estudo de Wiswell et al. (1999), todos eles têm mais do dobro de kilometragem semanal que os nossos orientistas. Após uma análise aos nossos dados, tais valores devem-se a um sujeito, que apresenta valores de VO_2max absoluto de $4.53L.min^{-1}$ e $80.85ml.kg^{-1}.min.^{-1}$ de VO_2max relativo, ou seja, neste último valor. Valor este superior ao valor médio de Rolf, et al, (1997), $78,4ml.kg^{-1}.min.^{-1}$, valor médio mais alto encontrado em orientistas seniores. De outra sorte, os nossos valores de VO_2max relativo seriam similares ao do estudo de Wiswell et al. (1999). Mesmo assim, os nossos resultados vão ao encontro de vários estudos (Hagberg et al, 1989; Blumenthal et al, 1991a), ao

dizerem que com algum trabalho de condição física em adultos de meia idade, consegue-se um aumento significativo das capacidades aeróbias, tendo em conta a média de treinos/semana 2.8±1.1 dos nossos sujeito. Verificamos uma alta correlação deste grupo nos km/semana com o VO_2max relativo (r=0.796 para p<0.05). Os valores médios do VO_2max relativo dos ORI são considerados como excelentes (Morrow et al., 1995). Tal resultante é o reflexo do volume de treino por eles praticado. Constatamos ainda diferenças estatisticamente significativas de VO_2max dos ORI relativamente aos SED. É de salientar que a expressão do VO_2max dos sedentários pode ser melhorada para valores que podem atingir os 60ml.kg-1.min-1 com um programa de treino adequado, (Shephard, 1981).

Quanto ao Quociente Respiratório (R), o valor desta variável (1.08±0.05) está sensivelmente inferior à dos vários estudos (Wiswell et al., 2001, 1.12±0.11; Hawkins et al., 2001, 1.10±0.02), pensamos nós talvez que seja pela diferença de protocolos.

É do conhecimento cientifico que a Frequência Cardíaca (FC) e o consumo de oxigénio (VO_2) aumentam linearmente durante o exercício (ACSM, 2000), e que o treino provoca a diminuição da Frequência Cardíaca (FC) quando aplicada a mesma carga de trabalho, (Skinner et al., 2003). No nosso estudo constámos o baixo nível de condição física dos SED que aos 8km/h onde registaram 95% da Fcmax, o que o torna significativamente diferente (p<0.05) dos outros grupos.

Para as velocidades de corrida 10, 12 e 14km/h, os orientistas apresentam uma FC de 155, 166 e 170bpm e %Fcmax de 93, 100 e 102% respectivamente, valores estes estatisticamentes diferentes (p<0.05) em relação aos atletistas que por sua vez apresentam uma FC de 137, 147 e 158bpm e %Fcmax de 82, 88 e 94% para as respectivas velocidades referidas anteriormente. Essas maiores expressões por parte dos orientistas pensamos que possam vir, para além do menor volume de treino, ao facto destes não estarem habituados a esforços de grandes intensidades, tais como os atletistas. Segundo Greag et al. (1998), na orientação a média da FC é de cerca de 88.7% da Fcmax enquanto que na prova de corta-mato e estrada 93.1 e 95.3% respectivamente.

Tais intensidades para os orientistas influenciam-nos negativamente. Intensidades estas também associadas aos erros técnicos com o aumento da fadiga (Juanin et al., 1995). O esforço físico durante uma prova de orientação varia dependendo do desnível, da facilidade de corrida do terreno, das características do terreno e das exigências de leitura do mapa (Seiler, 1994). Segundo Moir (1999), a capacidade física afecta a capacidade vísual do atleta, sendo esta necessária para a visualização do mapa, sabendo que a acuidade visual diminuiu com a idade (Vander et al., 1994)

Apesar de ambos os grupos estarem envolvidos em provas de fundo (estrada e floresta), o que ressalta da análise destes resultados é que, segundo Santos (1995), talvez não seja correcto em agrupá-los num mesmo grupo de atletas, ou seja, especialistas de fundo, pois cada tipo de esforço comporta uma realidade peculiar.

Em suma, à mesma velocidade os orientistas vão a uma intensidade de esforço superior comparativamente aos atletistas.

Relativamente à avaliação da composição corporal, verificaram-se diferenças ao nível do valor médio do Índice de Massa Corporal (IMC) e Percentagem de Massa Gorda (%MG) do nosso grupo G3 ($24.7\pm3.27 kg/m^2$) com os valores dos diferentes estudos do quadro 10. verificamos que os nossos valores médios são superiores aos registados por esses autores. Tal facto é devido ao menor volume de treino aeróbio semanal, havendo assim menor tempo de sintetisação dos ácidos gordos (Vander et al., 1994). Com isto, verificamos que o IMC se correlaciona fortemente com a Percentagem de Massa Gorda (%MG), (r=0.741, p<0.01) e com o peso (r=0.938, p<0.01).

Relativamente aos kilogramas de Massa Magra (kgMM), os nossos orientistas diferem dos outros estudos por estes serem de menor peso e estatura, como tal, esta variável está fortemente correlacionada com a de peso e estatura (G3 r=0.898, p<0.01 e r=0.842, p<0.01 respectivamente).

De acordo com a ACSM (1993) e segundo o modelo de dois compartimentos (tecido gordo e tecido magro), a percentagem de massa gorda

%MG em homens de meia idade é de 20 a 25% para uma população normal, valores estes relativamente enquadrados para os nossos orientistas (25.3%MG) estatisticamente superiores aos nossos ATL. Perante a análise inter-grupos dos indicadores da composição corporal, verificámos as modificações destes associadas ao treino, aliás, notoriamente superior nos SED quando observamos os valores das PAS superiores do tronco comparativamente aos restantes grupos, podendo daí resultar um potencial aumento do risco de contrair doenças metabólicas (Després et al., 1990; Wendy et al. 1992).

Um dos mais importantes efeitos do treino aeróbio é o impacto causado na diminuição da concentração de gordura do tronco (Enzi, et al. 1986).

Mais uma vez, ao analisarmos o volume médio de treino semanal, verificamos que o nosso grupo G3 treina relativamente pouco e abaixo das recomendações da ACSM (2001), que recomenda um treino de endurance de 3 a 5 dias por semana entre 50 a 80% do VO_2max, que para eles e para o nível de exigência física da corrida de orientação, segundo as regras de traçamento de percursos da F.P.O.[5], seria provavelmente o mais aceitável.

No que se refere aos indicadores de força, os SED realizaram metade do número de SU comparativamente com os restantes grupos (p=0.05).

Outros valores que também nos chamaram a atenção foram os testes Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ) e kgMM no qual os orientistas apresentaram os melhores valores absolutos (27.7±4.1; 28.9±3.1cm e 54.4±6.7kg respectivamente), ou seja, diferenças: +1.9, +2.8cm e +2.6kg nestes três indicadores. Apesar de se registarem apenas diferenças significativas somente no CMJ relativamente aos sedentários ($p<0.05$), não existem diferenças estatisticamente significativas em relação aos atletistas. A única correlação encontrada nestes testes foi a kgMM com o teste de hand-grip em todos os grupos (G1: r=0.796, $p<0.05$; G2: r=0.693, $p<0.05$; G3: r=0.623, $p<0.05$). Segundo a

[5] Distâncias estabelecidas para os vencedores e agrupamentos recomendados escalões H50/55, (valores médios), nota, os percursos podem ter um tempo inferior a 20%, distância/tempo/desnível:
> distancia clássica:7500m/55min/até 4% da distância, neste caso, 300m.
> distancia curta: 3500m/25min./ até 4% da distância, neste caso, 140m.

ACSM (1993), nos adultos de meia idade (45-65 anos), o "rendimento físico" é reduzido comparativamente com jovens adultos (20-30 anos). Já Wiswell et al. (2001) verificaram um declínio significativo nos parâmetros de força ($p<0.05$) mas que não é assim tão linear com o passar dos anos. Pois bem, ao compararmos os nossos resultados com os obtidos por Santos (1995), curiosamente, os nossos orientistas conseguem melhores desempenhos no SJ e CMJ (27.7±4.1cm e 28.9±3.1cm respectivamente) que atletas seniores de meio-fundo e fundo longo (SJ: 25±2.7; CMJ: 27.6±2.7cm). Sabendo que a partir dos 50 anos ocorre uma diminuição da área das fibras musculares Tipo I e II, sendo estas últimas mais vulneráveis ao processo do envelhecimento, vendo-se reduzir a força explosiva, tal não se verifica nos valores absolutos do SJ CMJ do nosso estudo nos ORI.

Pressupomos que o desenvolvimento da musculatura das pernas é-lhes concedido pelo tipo de terreno (floresta) no qual estão habituados a correr, para tal basta ver a percentagem de redução de velocidade em função de diferentes superfícies ou tipos de terreno (para um mesmo esforço físico), tendo como referência a corrida em estrada plana, +65% em terreno irregular, Myrvold (1996).

Thayer et al. (2000) estudaram a transformação das fibras musculares em atletas com mais de uma década de treino de *endurance* de grande intensidade e concluíram que o treino pode promover a transição das fibras tipo II para tipo I. Com isto, Tarpenning et al. (2004) verificaram que o efeito crónico do treino de endurance pode retardar significativamente o *peak* de força, assim como as características morfológicas do músculo, neste caso, o *vastus lateralis*, vindo assim reforçar a nossa afirmação anterior quanto ao tipo de esforço a que estão sujeitos os indivíduos da orientação e as implicações a nível muscular os membros inferiores. Contudo esta relação força/corrida de endurance/envelhecimento requer futuros eslarecimentos

Quadro 10 - Comparação dos nossos parâmetros fisiológicos com estudos semelhantes.

Variáveis	G3 Orientistas. *n=11*	Wiswell et al. (1999) *n=34*	Hawkins et al. (2001) *n=34*	Wiswell et al. (2001) *139*	Marcell et al. (2003) *n=19*
Idade(anos)	51.0±1.4	56.5±10.2	53.9±0.5	53.8±9.9	54.2±0.8
Peso(kg)	73.5±12.8	73.7±9.2	75.4±1.2	73.7±8.9	76.0±1.8
Estatura(cm)	171.9±5.8	176.3±6.7	178.3±0.3	177±6.6	-
$VO_2max(L.min^{-1})$	3.86±0.66	3.78±0.70	4.0±0.09	3.78±0.81	3.99±0.14
$VO_2max(ml.kg^{1}.min^{-1})$	53.5±12.55	50.4±9.2	53.4±1.4	51.63±11.0	53.2±1.7
Anos de treino	15.9±13.7	Min. 5	14.4±1.5	15.2±9.7	19.6±1.7
$Km.sem^{-1}$	20.9±12.3	Min. 15	56.2±5.2	53.9±31	54.7±7.7
$IMC(km.m^{-2})$	24.7±3.27	-	23.7±0.7	23.4±2.3	23.3±0.5
KgMM(kg)	54.4±6.7	-	64.0±0.9	61.76±6.8	62.9±1.3
%MG	25.3±6.0	-	15.2±0.7	16.04±4.4	16.2±0.9
Fcmax	176±12.6	-	170.7±2.1	172.0±12.8	-

7. CONCLUSÕES

"Temos de estar conscientes do facto de que o fim de um estudo não é o fim do trabalho".

(Nitsch, 1997)

No que concerne às conclusões mais salientes deste estudo, verificamos que os atletas veteranos de orientação apresentam indicadores fisiológicos significativamente direrentes ($p<0.05$) dos sedentários, a favor dos orientistas. Apesar de não se verificarem diferenças estatisticamente significativas no VO_2max entre orientistas e atletistas, em termos absolutos, estes últimos obtiveram valores superiores. Os resultados dos ORI em comparação com os nossos ATL são semelhantes à comparação dos nossos orientistas com atletistas de outros estudos internacionais. Constatámos diferenças significativas ($p<0.05$) ao nível da resposta da Frequência Cardíaca (FC) e percentagem da Frequeência Cardíaca (%Fcmax) às intensidades submáximas, a favor dos atletistas. Valores estes, inversamente proporcionais na composição corporal. Os resultados dos orientistas em comparação com os nossos atletistas são semelhantes à comparação dos nossos orientistas com atletistas de outros estudos internacionais.

Remetendo-nos essencialmente para as hipóteses, refutando assim a nossa primeira.

1- Não existe diferenças estatísticas entre os atletas veteranos de atletismo de fundo dos 50 aos 55 anos com os atletas veteranos de corrida de orientação da mesma idade nos indicadores respiratórios em termos absolutos e relativos VO_2max ($l.min^{-1}$) e VO_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) respectivamente;
2- Os atletas veteranos de orientação apresentam melhores indicadores respiratórios, físicos e de composição corporal do que os sedentários da mesma idade.

Assim, as principais relevâncias do estudo:

Apesar de metade do volume de treino semanal dos orientistas em relação aos atletistas, não se verificaram diferenças estatísticas nos diferentes indicadores respiratórios, composição corporal e indicadores de força. No entanto, os orientistas obtiveram valores absolutos ligeiramente inferiores aos dos atletistas principalmente nos indicadores respiratórios e ligeiramente superiores na composição corporal. O VO2max embora seja um indicador importante, no concernente à performance durante o exercício prolongado, pensamos que seria pertinente estudar os indicadores submáximos do Limiar Anaeróbio e Economia de Corrida a fim de se apurar prováveis diferenças entre os atletistas e orientistas.

De acordo com a especificidade do tipo de terreno a que são sujeitos os orientistas, o esforço físico é essencialmente aeróbio, recorrendo a uma menor intensidade de esforço que os atletistas devido à componente de navegação com mapa. No entanto, o estudo deixou-nos transparecer superiores índices de força nestes indicadores, apesar de não haver diferenças estatísticas. Tal facto carece de futuras investigações de forma a elucidar esta matéria.

Na comparação dos orientistas com os sedentários verificaram-se diferenças estatísticas em todos os indicadores respiratórios, composição corporal, assim como em alguns indicadores de força.

8. BIBLIOGRAFIA

Albanes, D. (1987). Potential for confounding of physical activity risk assessment by body weight and fatness. Am. J. Epidemiol. 125:745-6.

American College of Sports Medicine. (1993). The prevention of sports injuries of children an adolescents (current comment from the American College of Sports Medicine). Med. Sci. Sports Exerc., 25:1-7.

American College of Sports Medicine. (2000). Guidelines for exercise testing and exercise prescription, 6th Ed. Philadelphia. Lippincott, Williams and Wilkins, pp. 1-368.

American College of Sports Medicine. (2001). Appropriate intervention strategies for weigh loss and prevention of weight regain for adults. Med. Sci. Sports Exerc., 12: 2145-2156.

Ashley, F. W.; Kannel, B. (1974). Relation of weight change to changes in atherogenic traits: the Framingham Study. J. Chron. Dis., 27:103-114.

Astrand, P. O. (1992). Why exercise? An evolutionary approach. Acta Med. Scand. Suppl., 711:241-242.

Astrand, P. O.; Hultman, E.; Dannfelt, J. A.; Reynolds, G. (1986). Disposal of lactate during and after strenuous exercise in humans.
J. Appl. Physiol., 61:338-43.

Astrand, P. O.; Bergh, U.; Kilbom, A. (1997). A 33-yr follow-up of peak oxygen uptake and related variables of former physical education students. J. Appl. Physiol., 82:1844-1852.

Avlund, K.; Schroll, M.; Davidsen, M.; Lovborg, B.; Rantanen, T. (1994). Maximal isometric muscle strength and funcional ability in dailu activities amng 75-year-old men and women. Scan. J. Med. Sci. Sports, 4:32-40

Ballor, D. L.; Katch, V. L; Becque, M. D.; Marks, C.R. (1988). Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. Am. J. Clin Nutr., 47:19-25

Beaglehole, R. (1985). Coronary heart disease trends in Australia and New Zealand. Int J Cardiol., 22:1-3.

Belman, M. J.; Gaesser, G. A. (1991). Exercise training below and above the lactate threshold in the elderly. Med Sci Sports Exerc., 23:562-568.

Bemben, M. G.; Massey, B. H.; Bemben, D. A.; Boileau, R. A.; Misner, J. E. (1995). Age-related patterns in body composition for men aged 20-79 yr. Med. Sci. Sports Exerc., 27: 264-269

Bento, J. (1998). Desporto e Humanismo - o campo do possível. Eduerj, Rio de Janeiro.

Berthon, P.; Freyssenet, D.; Chatard, C. Y.; Castells, J.; Mujika, I.; Geyssant, A.; Guezennec, C. Y.; Denis, C. (1995). Mitochondrial ATP production rate in 55 to 73-year-old-men: effects of endurece training. Acta Physio. Scand., 154:269-274.

Bird, S. R.; Bailey, R.; Lewis, J. (1993). Heart Rates During Competitive Orienteering. Brit. J. of Sports Med., 27:3-57.

Blair, S. N.; Kohl, H. W.; Paffenbarger, R. S.; Clark, D. G.; Cooper, K. H., Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. JAMA, 262: 2395-2405.

Blumenthal, J. A., Emercy, C. F.; Madden, D. J.; Coleman, R. E.; Riddle, M. W.; Schniebolk, S.; Cobb, F. R.; Sullivan, M. J.; Higginbotham, M. B. (1991a). Effects of exercise training on cardiorespiratory function in men and women > 60 years of age. Am. J. Cardiol., 67: 633-630.

Bourdin, M.; Pasten, J.; Germain, M.; Lacour, J. R. (1993). Influence of training, sex age and body mass on the energy cost of running. Eur. J. Appl. Physiol., 66:439-44.

Bouchard, C.; Shephard, R. J. (1994). Physical activity, fitness and health: the model and key concepts. In: Physical activity, fitness, and health – International proceding and consensus statement (77-88).

Bouchard, C.; Malina, R. M.; Pérusse, L. (1997). Genetics of fitness and physical performance. Human Kinetics Publishers. Champaign. Illinois. USA.

Bouchard, C.; Rankinen, T. (2001). Individual differences in response to regular physical activity. J. Am. Col. Sports Med., vol. 33, n.º6.

Bovens, A. M.; Van Baa, M. A.; Vrencken, J. G.; Wijnen, J. A. Saris, W. H.; Vertappen, F. T. (1993). Maximal aerobic power in cycle ergometry in middle-aged men and women, active in sports, in relation to age and physical activity. Int. J. Sports Med., 14:66-71.

Brandon, L. J. (1995). Physiological factors associated with middle distance running performance. Sports Med., 19: 28-277.

Brill, P. A; Macera, C. A.; Davis, D. R.; Blair, S. N.; Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. Med. Sci. Sports Exerc., 32:412-416.

Brooks, J. P. (1996). Suggestions for management training of residents. Physician Exec., (3):26-8.

Bruce, R. A. (1984). Exercise, functional aerobic capacity and aging-another viewpoint. Med. Sci. Sports Exerc., 16:8-13.

Bunc, V.; Heller, J.; Sprynarová, S. E.; Zdanowicz, R. (1986). Comparison of the anaerobic threshold and mechanical efficiency of running in young and adult athletes. Int. J. Sports Med., 7:156-160.

Calbet, J. A. L. (1998). Factores determinantes da resistência cardiorespiratória: o papel do aparelho respiratório. Arch. Med. Deporte, 63:47-54.

Cartmel, B.; Moon, T. (1992). Comparison of two physical activity questionaries, with a diary, for assessing physical activity in an elderly population. J. Clin Epidem., 45:877-883.

Chalopin, C. (1994). Physical and physiological characteristics of french orienteering, Sci. J Ori., 10:58-62.

Cheshikhina, V. (1993). Relationships between running speed and cognitive processes in orienteering. Sci. J Ori., 9:49-59.

Colditz, G. A.; Willett, W. C.; Stampfer, M. J. (1990). Weight as a risk factor for clinical diabetes in women. Am. J. Epidemiol., 132:501-513.

Coogan, A.R.; Spina, R.J.; King, D.S.; Rogers, M.A.; Brown, M.; Nemeth, P.M.; Holloszy, J.O. (1992a). Skeletal muscle adaptations to endurence trainning in 60-to 79-yr-old men and women. J. Appl. Physiol., 75:1780-1786.

Costa, V. L. M. (1998). As representações de aventura e de espaço lúdico entre praticantes de actividades físicas e desportivas de risco e aventura na natureza In: Representação social do esporte e da actividade física ensaios etnográficos, pp. 54-65. Publicações INDESP, Brasília.

Cottereau, S. (1991). Encycplopédie pratique du jogging, 9º edição

Creagh, U.; Reilly, T. (1997). Physiological and biomechanical aspects of orienteering. Sports Med., 24:409-418.

Creagh, U.; Reilly, T.; Nevill, A.M. (1998). Heart rate response to «off-road» running events in female athlets. Brit. J. Sports Med., 32:34-38.

Daley, M. J.; Spinks, W. L. (2000) Exercise, mobility and aging. Sports Med. 29:1-12.

Davidson, W. R. Jr.; Fee, E. C. (1990). Influence of aging on pulmonary hemodynamics in a population free of coronary artery disease. Am. J. Cardiol., 65:1454-1458.

Després, J. P.; Tremblay, A.; Mourjani, S.; Lupier, P. J.; Theriau, H. G.; Nadeau, A.; Bouchard, C. (1990). Long-term exercise training with constant energy intake: effects on plasma lipoprotein levels. Int. J. Obes., 14:85-95.

Dewild, G. M.; Hoefragels, W. H. L.; Oeseburg, B.; Birkhorst, R. A. (1995). Maximal oxygen-aptake in 153 elderly Deutch people (69-87 years) who

participated in the 1993 Nigmegen 4 day March. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol., 72:134-143.

Docherty, J. R. (1990). Cardiovascular responses in ageing: a review. Pharmacol. Rev., 42:103-25.

Durnin, J. V. G. A. e Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years. Brit. J. Nutr. 32:77-97

Enzi, G,; Gasparo, M.; Biondetti, P. R.; Fiore, D.; Semisa, M.; Zurlo, F. (1986). Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight, evaluated by computed tomography. Am. J. Clin. Nutr., 44:739-46.

Estenne, M. Yernault, J. C.; De Troyer, A. (1985). Rib cage and diaphragme – abdómen compliance in humans: effects of age and posture. J. Apple. Physiol., 59:1842-1848.

Etnier, J. L. ; Berry, M. (2002). Fluid intelligence in an older COPD sample after short-or long-term exercice. J. Am. Col. Sports Med., vol. 33, n.º6.

Farrel, P.A.; Wilmore, J. H.; Coyle, H. F.; Biling, J. E.; Costill, D. L. (1979). Plasma Lactate accumulation and distance running performance. Med. Sci. Sports, 11:338-344.

Farinatti, P.T.V. ; Soares, P. P. S.; Vanfraechem, J. H. P. (1995a). Influence de deux móis d' activités physique sur la souplesse de femmes de 61 à 83 ans, á partir d' un programme de promotion de la santé. Sport, 152 :36-45.

Farinatti, P.T.V. (1998). Mise au point d'une téchnique d'évaluation de l'autonomie d'action des seniores: de la théorie à la pratique. Dissertação apresentada às provas de Doutoramento no Ramo de Ciências do Desporto na Universidade de Bruxelles, Bélgica.

Fiatarone, M.A.; Marks, E.C.; Ryan, N.D.; Meredith, C.N.; Lipstiz, L.A.; Evans, W.J. (1990). High intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. JAMA. 263:3029-3034

Fiatarone, M.A.; O'Neill, E.F.; Ryan, N.D.; Clements, K.M.; Solares, G.R.; Nelson, M.E.; Roberts, S.B.; kehayias, J.J..; Lipstiz, L.A.; Evans, W.J. (1994). Exercise training and supplementation for physical frailty in very elderly people. N. Engl. J. Med., 330:1769-1775.

Fielding, R. A. (1995). Effects of exercise training in the elderly: impact of progressive- resistance training on skeletal muscle and whole-body protein metabolism. Proc. Nutr. Soc., 54:665-75.

Flegal, K. M.; Carroll, M. D.; Kuczmarski, R. J. and Johnson, C. L. (1998). Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. Int. J. Obes., 22:39-47.

Fleg, J. L.; Lakatta, E. G. (1988). Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO2 max. J. Appl. Physiol., 65:1147-1151

Fleishman, E. A. (1964): The structure and measurement of physical fitness. NJ: Prentice-Hall, Inc. Englewood cliffs.

Föhrenbach, R.; Mader, A.; Hollman, W. (1987). Umfang und Intensität im Sauerlauftraining von Mittelstrekenläuferinnen des DLV und MaBnahmen zur individuellen Trainings-und Wettkampfoptimierung. Leistungssport, 6:467

Föhrenbach, R. (1991). Leistungsdiagnostik, Trainingsanalyse und-steuerung bei Läuferinnen und Läufern verschiedener Laufdisziplinen. Hartung-Gorre Verlag, Konstanz

Fonseca, A. M. (2001). Estudos sobre a motivação. FCDEF-UP, Porto.

Forbes, G.B. (1987). Human body composition, growth, aging, nutrition, and activity. Ed. Springer – Verlag.

Garfinkel, L. (1986). Overweight and mortality, Câncer , 58:1826-1829.

Gersenblith, G.; Renlund, D. G.; Lakatta, E. G. (1987). Cardiovascular response to exercise in younger and older men. Federation Proc., 46:1834-1839.

Ginet J. (1995). Physical and sports activities and aging: how to delay the state of dependence. Bull. Acad. Natl. Med., 179:1493-502;

Giovannucci, E; Ascherio, E. A.; Rimm, E.B.; Colditz, G.A.; Stamper, M. J. and Willet, W. C. (1995). Phycical activity, obesity, and risk for cólon câncer and adenoma in men. Ann. Intern. Med., 122:327-334.

Gjerset, A.; Johansen, E.; Moser, T. (1997). Aerobic and anaerobic demands in short distance orienteering; Sci. J. Ori., 13:4

Gore, C. J. (2000). Physiological tests for elite athletes – australian sports commission.Human Kinetics.

Green, J. S.; Crouse, S. F. (1993). Endurance training, cardiovascular function and the aged. Sports Med., 16:331-41.

Grima, J. (1996). Programas de ejercicio físico en las cardiopatías más frecuentes In Prescrição de ejercicio físico para la salud, pp. 141-162. Paidotribo, Barcelona.

Grimby, G.; Aniansson, A.; Hedberg, M.; Henning, G.-B.; Grangard, U.; Kvist, H. (1992). Training can importe muscle strength and endurance in 78 to 84-yr-old-men. J. Appl. Physiol., 73:2517-2523.

Guay, D. (1993). La culture sportive. Ed. Puf, Canadá.

Haffner, S. M.; Mitchell, B. D.; Hazuda, H. P.; Stern, M. P. (1991). Greater influence of central distribution of adipose tissue on incidence of non-insulin-dependet diabetes in women than men. Am. J. Clin. Nutr., 53:1312-1317.

Hagberg, B.; Samuelsson, G.; Lindberg, B.; Dehlin, O. (1991). Stability and change of personality in old age and its relation to survival. J. Gerontol., 46:285-291.

Hagberg, J. S.; Graves, J. E.; Limacher, M.; Woods, D. R.; Leggett, S. H.; Cononie, C.; Gruber, J. J.; Pollock, M. L. (1989). Cardiovascular responses of 70- to 79-years-old men and women to exercise training. J. Appl. Physiol., 66:2589-2594.

Hagberg, J. M. (1987). Effect of training on the decline of VO2 with aging. Fed. Proc., 46:1830-1833.

Hagerman, F. C. (1992). Energy metabolism and fuel utilization. Med. Sci. Sports Exerc. 24:309-314.

Harridge, S.D.R.; Kryger, A.; Stensgaard, A. (1999). Knee extensor strength training. Muscle Nerve, 22:831-839.

Harrison, G.; Baskirk, E.; Carter, J.; Johnston, F.; Lohoman, T.; Pollock, M.; Roche, A.; Wilmore, J. (1988). Skinfolds thickness and measurement technique. In anthropometric standadization. Reference Manual (55-70). Lohoman, T.; Montorell, R. (eds.). Human Kinetics Books. Champaign. Illinois. USA.

Hawkins, S. A.; Marcell, T. J.; Jaque, S. V.; Wiswell, R. A. (2001). A longitudinal assessement of change in VO2max and maximal heart rate in master athletes. Med. Sci. Sports Exerc., 33:1744-1750.

Haywood, M. K. (1993). Life span motor development. Human Kinetics.

Heath, G. W. (1984). Physical fitness and aging: effects of deconditioning. Science and Sports, 9:197-200.

Heck, H.; Mader, A.; Hess, G.; Mücke, S.; Müller, R.; Hollmann, W. (1985a). Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. Int. J. Sports Med., 6:117-130.

Heck, H. (1990a). Energiestoffwechsel und medizinishe, Leistungsdiagnostik. Köln: Schorndorf: Hofmann.

Heck, H. (1990). Laktat in der Leistungsdiagnostik. Schornodorf: Hofmann.

Held, T.; Müller, I. (1997). Endurance capacity in orienteering – new field test vs laboratory test. Sci. J. Ori., 13:26-37.

Hershcopf, R. J.; Elahi, D.; Andres, R. (1982). Longitudinal changes in serum cholesterol in man: an epidemiological search for an etiology. J. Chron Dis., 35:101-114.

Heyward, V.H., (1997): Advanced fitness assessment, exercise prescription, Human Kinetics, Third edition, cap. 2.

Holloszy, J. O. (1983). Exercise, health and aging: a need for more information. Med. Sci. Spt. Exerc., 15:1-5.

Hood, S.; Nortcote R.J. (1999). Cardiac assessment of veteran endurance athletes: a 12 year follow up study. Brit. J. Sports Med., 33: 239-243.

Hughes, V. A.; Frontera, W.; Wood, M.; Evans, W. J.; Dallal, G. E.; Roubenoff, R.; Fiatarone Singh, M. A. (2001). Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical actitity and health. J. Gerontol., 56A:B206-B217.

Hunter, G. R.; Wetzstein, C. J.; Mclafferty Jr, C.L.; Zuckerman, P.; Landers, K. A; Bamman, M. M. (2001). High-resistance versus variable-resistance training in older adults. Med. Sci. Sports Exerc., 33:1759-1764.

Hunter, G. R.; Bryan, D. R.; Wetzstein, C. J; Zuckerman, P.; Bamman, M. M. (2002). Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women, Med. Sci. Sports Exerc., 34:1023-1028.

Hyatt, R. H.; Whitelaw, M. N.; Bhat, A.; Scott, S.; Maxwell, J. D. (1990). Association of muscle strength with funcional tatus of elderly people. Age Aging, 19:330-336.

Izqierdo, M.; Aguado, X. (1998). Efectos del envejecimiento sobre el sistema neuromuscular, Arch. Med. Deporte, 66:299-306.

Izquierdo, M.; Hakkinen, K.; Ibanez, J.; Garrues, M.; Antón, A.; Zúniga, A.; Larrión, J. L.; Gorstiaga, E. M. (2001). Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. J. Apple. Physiol., 90:1497-1507.

Jensen, J.; Franch, J.; Kärkkäinen, O.; Madsen, J. (1994). Field measurements of oxygen uptake in elite orienteers during cross-country running using telemtry. Scan. J. Med. Sci. Sports, 4:234-238.

Jensen, K.; Johansen, L.; Karkkainen, O. (1999). Economy in tracks runners and orienteers during path and terrain running. J. Sports Sci., 17:956-950.

Jones, A. (1998). A five years case study of an olympic runner. Brit. J. Sports Med., 32: 39-43.

Joyner, M. J. (1993). Physiological limiting factores and distance running: influence of gender and age on record performances. In: J. O. Holloszy (Ed.), Exercise and Sport Sciences Reviews, pp. 120-127. Baltimore: Williams and Wilkins,.

Juanin, J. C.; Masson, P.; Kahn, J. J. (1995). Evolution des erreurs techniques et de quelques variables physiologiques pendant la course d'orientation; Sci. Sports, 10:195-199.

Juttel, A. (1991). Pratique de la course à pied. Éditions Vigot, Paris.

Karim, C.; Ahmaidi, S.; Ayoub, J.; Merzouk, A.; Laparidis, C.; Choquet, D.; Mercier, J.; Préfaut, C. (2000). Effects of aging on cardiorespiratory responses to brief and intense intermittent exercise in endurance-trained athletes. J. Geront.-Biol. Sci., 11:537-544.

Karppinen, T.; Laukkanen, R. (1994). Heart rate analysis in orienteering training and competition before and during. Sci. J. Ori., 10:63-77.

Kasch FW, Boyer JL, Van Camp SP, Verity LS, Wallace JP. (1993). Effect of exercise on cardiovascular ageing. Age Ageing, 22:5-10.

Kavanagh, T., Shephard R. J. (1990). Can regular sports participations slow the aging process? Data on Masters athletes. Phys. Sports Med., 18:94.

Keen, H,; Jarrett, R. J. (1979). The WHO multinational study of vascular disease in diabetes: 2. Macrovascular disease prevalence. Diabetes Care. 2:187-195.

Keen, H.; Thomas, B. J.; Jarret, R. J,; Fuller, J. H. (1979). Nutrient intake, adiposity, and diabetes. Br. Med. J., 1:655-658.

Keul, J.; Simon, G.; Berg, A.; Dickhuth, H. H.; Goerttler, I.; Kübel, R. (1979). Bestimmung der individuellen anaeroben schwelle zur leistungsbewertung und trainingsgestaltung. Dtsch. Z. Sportmed., 30:212-218.

Kirk, S,; Sharp, C. F.; Elbaum, N,; Endres, D. B, Simons, S. M,; Mohler, J. G.; Rude, R. K. (1989). Effect of long-distance running on bone mass in women. J. Bone. Miner. Res., 4:515-522.

Klaas R. W.; Erwin, P. M. (2001). Physical activity and parameters of aging: a physiological perspective. J. Gerontol., 56:7-12.

Klitgaard, H.; Zhou, M.; Shiaffino, S.; Betto, R.; Salviati, G.; Saltin, B. (1990b). Ageing alters the myosin heavy chain compositor of single fibres human skeletal muscle. Acta Physiol. Scan., 140:55-62.

Knapik, J. J.; Banderet, L. E.; Vogel, J. A.; Bahrke, M. S. ; O'Connor, J. S. (1996). Influence of age and physical training on measures of cardiorespiratory and muscle endurance. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol., 72:490-5.

Krüger, J. (1995). Schwimmen und Gelandelauf im Modernen Fünkampf: sportmedizinische Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit und-entwicklung. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. Universidade de Desporto de Colonia. Colonia.

Kolb, H.; Sobotka, R.; Werner, R. (1987): A model of performance-determining in orienteering. Sci. J. Ori., 3:71-81.

Kwon, S.; Oldaker, S.; Schrager, M.; Talbot, L. A.; Fozard, J. L.; Metter, E. J. (2001). Relationship between muscle strength and the time taken to complete a standardized walk-turn-walk test. J. Gerontol., 56:398-404.

Krüger, J. (1995). Schwimmen und Gelandelauf im Modernen Fünkampf: sportmedizinische Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit und-entwicklung. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. Universidade de Desporto de Colonia. Colonia.

Lakatta, E. G. (1990). Changes in cardiovascular function with aging. Eur. Heart J.,11 Suppl C:22-9.

Larsson, P.; Henriksson-Larsén, K. (2002a). The use of dGPS and simultaneous metabolic measurements during orienteering. Med. Sci. Sports Exerc., 33:1919-1924.

Larsson, P.; Brulin, L.; Jakbsson, E.; Henriksson-Larsén, K. (2002b). Analysis of performance in orienteering with treadmill tests and physiological field tests using dirrerential global positioning system. J. Sports Sci., 20: 529-535.

Laukkanen, R.; Heinone, A.; Kannus, P.; Moisander, V.; Mänttäri, A.; Niittymäki, S.; Oja, P.; Vuory, I. (1991). Training Profile, Physical Performance Capacity and Competition Success of finnish Elite Orienteers. Sci. J. Ori., 7:5-11.

Lew, E. A.; Garfinkel, L. (1979). Variations in mortality by weight among 750.000 men and women. J. Chron. Dis., 32:563-576.

Lipsitz, L. A. (1989). Altered blood pressure homeostasis in advanced age: clinical and research implications. J. Gerontol., 44:179-83.

Lohman, T. G. (1992). Advances in body composition assessment. Current issues in exercise Science series, monograph, n.º3. Human Kinetiscs Publishers.

Londeree, B. R.; Moeschberger, M. L. (1982). Effect of age and other factors on maximal heart rate. Res Q., 53.297.

Lynch, N. A.; Metter, E. J.; Lindle, R. S.; Fozard, J. L.; Tobin, J. D.; Roy, T. A.; Fleg,J. L.; Hurley, B. F. (1999). Muscle quality I. Age-assiated differences between arm and leg muscle grous. J. Appl. Physiol., 86:188-194.

MacKelvie, K. J.; Taunton, J. E.; MacKay, H. A.; Khan, K. M. (2000). Bone mineral density and serum testosterone in chronically trained, high mileage 40-55 year old male runners. Br. J. Sports Med. 34:273-278.

Mader, A.; Lisen, H.; Heck, H.; Philippi, H.; Rost, R.; Schürch, P.; Hollmannn, W. (1976a). Zur Beurteiling der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. Spotarzt. Sportmed., 24(4), 80(5), 26(5): 109.

Mader, A. (1991). Evaluation of the endurance performance of marathon runners and theorical analysis of test results. J. Sports Med. Phys. Fitness, 31:1-19.

Mahler, D. A.; Cunningham, L. N.; Curfman, G. D. (1986). Aging and exercise performance. Clin. Geriatr. Med. 2:433-52.

McPerson, B. D. (1986b). Sport, Health, Well-Being, and Aging: some conceptual and methological issues and questions for sports scientists. In Barry McPersons (Ed) Sport and Aging. The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings, vol. 5. Human Kinetics.

Marcell, T. J.; Hawkins, S. A.; Tarpenning, K. M.; Hyslop, D. M; Wiswell, R. A. (2003). Longitudinal Analysis of Lactate Threshold in Male and Female Master Athletes. Med. Sci. Sports Exerc., 35: 810-817.

Martinho, R. M. F. (1997). Motivação para a prática de Actividades Desportivas de Aventura na Natureza. FCDEF-UP, Porto.

Massé-Biron, J. ; Préfaut, C. (1994). Bases physiopathologiques du réentrainement à l' effort chez le sujet âgé. Sci. Sports, 9:201-207.

Mognoni, P.; Sirtori, M. D.; Lorenzelli, F.; Cerretelli, P. (1990). Physiological responses during prolonged exercise at the power output corresponding to the blood lactate threshold. Eur. J. Appl. Physiol., 60:239-243.

Moir, K. (1999). Visual skills for an orienteer. Australian Orienteer, Summer.

Morrow, J. R.; Jackson, Jr. A. W.; Disch, J. G.; Mood, D. P. (1995). Measurement and evaluation in human performance. Human Kinetics.

Moser, T.; Gjerset, A.; Johansen, E.; Vadder, L. (1995). Aerobic and Anaerobic Demands in Orienteering. Sci. J. Ori., 11:3-30.

Myrvold, B. O. (1996). Is it Possible to Find a "Best" Route? – a Look at Accuracy and Significance in Route Choice Comparison. Sci. J. Ori., 12:19-36.

Nazário, B. (2003). Caracterização da Resposta Fisiológica de uma Prova de Orientação de Distancia Média em Atletas de Elite Nacional – Estudo Comparativo de uma Prova de Orientação com e sem Componente de Navegação. Tese de monografia, Universidade de Coimbra.

Omodei, M. M. & McLennan, J. (1994). Studying complex decision making in natural settings: using a head-mounted video camera to study competitive orienteering, Perceptual and Motor Skills, 79, pp. 1411-1425.

Osness, W. H.; Adrian, M.; Clark, B. Hoeger, W. Raab, D.; Wiswell, R. (1990). Functional fitness assessment for adults over 60 years (a field assessment). Reston: AAHPERD.

Ottosson, T. (1988a). Map reading and wayfinding. Sci. J. Ori., 4:47-53.

Ottosson, T. (1996). Cognition in orienteering – theoretical perspectives and methods of study. Sci. J. Ori., 12:66-72.

Overend, T. J., Carrigham, D. A.; Kramer, J. F.; Lefcoe, M. S.; Paterson, D. H. (1992). Knee stensor and knee flexor strenth: cross-sectional area raties in young and elderly men. J. Gerontol., 47:204-2010.

Oyono-Enguelle, S.; Heitz, A.; Marbach, J.; Ott, C.; Gartner, M.; Pape, A.; Vollmer, J. C.; Freund, H. (1990). Blood lactate during constant load exercise at aerobic and anaerobic thresholds. Eur. J. Appl. Physiol., 60:321-330.

Padilla, S.; Boudin, M.; Barthélémy, M.; Lacour, J. R. (1992). Physiolocical correlates of middle-distance running performance. A comparative study between men and women. Eur. J. Appl. Physiol., 65:561-566.

Pate, R. R.; Macera, C. A.; Bartoli, W. P. ; Powell, K. E. (1992). Physiological, anthropometric, and training correlates of running economy. Med. Sci. Sports Exerc., 24:1128-1133.

Paterson, D. H. (1992). Effects of ageing on the cardiorespiratory system. Can. J. Sport Sci., 17:171-177.

Pekka, O. (2001). Dose response between total volume of physical activity and health and fitness. Offi. J. Am. Coll. Sports Med., vol. 33, n.º6

Peck, G. (1987). The Physical demands of orienteering. Sci. J. Ori., 3:95-96.

Pollock, M. L.; Miller, H. S.; Janeway, R.; Linnerud, A. Roberton, B.; Valentino, R. (1971). Effects of walking on body composition and cardiovascular function of middle-age men. J. Appl. Physiol., 1:126-130.

Pollock, M. L.; Foster, C.; Knapp, D.; Rod, J. L. Schmidt, D. H. (1987). Effect of age and training on aerobic capacity and body composition of master athletes. J. Appl. Physiol.; 62:725-731.

Pollock, M. L.; Mengelkoch, L. J.; Graves, J. E. (1997). Twenty year follow-up of aerobic power and body composition of older track athletes. J. Appl. Physiol.; 82:1508-1516.

Powers, S. K.; Howley, E. T, (s.d.). Fisiologia do exercício – teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. Edit. Manole 3ª.

Puggaard, L. (2003). Effects of training on functional performan in 65, 75 and 85 year-old women: experience deriving from community based studies in Odense, Dennmark, Scan. J. Med. Sci. Sports, vol. 13, p.70.

Puska, P.; Salonen, J. T.; Nissinen, A.; Tuomilehto, J.; Vartianen, E.; Korhonen, H.; Tanskanen, A.; Rooqvist, P.; Koskela, K.; Huttunen, J. (1983). Change in risk factors for coronary heart disease during 10 years of a community intervention programme (North Karelia project). Br. Med. J. (Clin. Res. Ed.). 287:1840-4.

Ramilo, M. T. (1995). Efeitos motores e biológicos de um programa de actividade física de acentuação aeróbica numa população de mulheres idosas. Dissertação de tese de doutoramento em Ciências do Desporto. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto.

Rogers, M. A.; Hagberg, J. M.; Martin, W. H. III; Ehsani A. A.; Holloszy, J.O. (1990). Decline in VO_2max with aging in master athletes and sedentary men. J. Appl. Physiol.; 68:2195-2199.

Rogers, M. A.; Evans, W. J. (1993). Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. In Exercise and Sport Science Reviews. American College of Sports Medicine Series 21:65-102

Rolf, C.; Andersson, G.; Westblad, P.; Saltin, B. (1997). Aerobic and Anaerobic Work Capacities and Leg Muscle Characteristics in Elite Orienteers. Scan. J. Med. Sci. Sports, 7:20-24.

Sagiv M, Goldbourt U. (1994). Influence of physical work on high density lipoprotein cholesterol: implications for the risk of coronary heart disease. Int. J. Sports Med., 15:261-6.

Salonen, J. T.; Puska, P.; Kottke, T. E.; Tuomilehto, J.; Nissinen, A. (1983). Decline in mortality from coronary heart disease in Finland from 1969 to 1979. Br. Med. J. (Clin. Res. Ed)., 286:1857-60.

Santos, J. A. R. (1995). Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo e velocistas, meio-fundistas e fundistas de atletismo. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto.

Santos, J. (2000). Perfil antropométrico e somatótipo na orientação: estudo do atleta masculino português de elite. Monografia de Licenciatura; documento não publicado, ISMAI.

Santos, P. J. M.; Santos, J. A. R. (2002). Investigação Aplicada em Atlatismo. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto.

Santos, A. C.; Barros, H. (2003). Prevalence and determinants of obesity in an urban sample of Portuguese adults, Public Health, 117:430-437.

Seals, D. R.; Hagberg, J. M.; Hurley, B. F.; Ehsani, A. A.; Holloszy, J. O. (1984). Endurance training in older men and women cardiovascular response to exercise. J. Appl. Physiol., 57:1024-1029.

Seiler, R. (1987b). The meaning of Lactic Acid for the Determination of the Training Speed in Orienteering. Sci. J. Ori., 3:22-30.

Seiler, R. (1994). Recent trends and future directions of research in orienteering. Sci. J. Ori., 10:3-23.

Seiler, R. (1996). Cognitive processes in orienteering – a review. Sci. J. Ori., 12:50-65.

Shaper, A. G.; Wannamethee, S. G.; Walker, M. (1997). Body weight implications for the prevention of coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus in a cohort study of middle aged men. Br. Med. J., 314:1311-1317.

Shekelle, R. B.; Shryock, A. M.; Paul, O. (1981). Diet, serum cholesterol, and death from coronaty heart disease: the western Electric Study. N. Engl. J. Med., 304:65-70.

Shephard, R. J.; Montelpare, W. (1988). Geriatric benefits of exercise as an adult. J. Gerontol., 43:86-90.

Shephard, R. J. (1989). Assessment of physical activity and energy needs. Am. J. Clin. Nutr., 50:1195-1200; discussion 1231-1235.

Shephard, R. J. (1994). Aerobic fitness health. Human Kinetics Publishers.

Shephard, R. J. (1997). What is the optimal type of physical activity to enhance health? Br. J. Sports Med., 31:277-284

Silva, D. J. L. D. (2002). Estudo descritivo e comparativo dos níveis de aptidão física, do perfil nutricional e dos índices de composição corporal em adolescentes do sexo feminino com diferentes tipos de actividade física. Tese de Douturamento. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto.

Siri, W. E. (1961). Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In Techniques for Mesuring Body Composition. Eds. J. Brozek, A. Henschel. National Academy of Sciences, National Research Counsil, Washington DC. 223-244.

Sjõdin, B.; Svedenhag, J. (1985). J. Applied physiology of marathon running. Sports Med., 2:83-99.

Skinnner, J. S. (1987). Exercise testing and exercise prescription for special cases – the vertical bases and clinal application. Edit. Lea & Febiger.

Skinner, J. S.; Gaskill, S. E.; Rankinen, T., Leon, A. S.; Rao, D. C; Wilmore, J. H.; Bouchard, C. (2003). Heart rate versus %VO_2max: age, sex, race, initial finess, and training response – heritage. Med. Sci. Sports Exerc., ?:1908-1913.

Spirduso, W. W. (1995). Physical dimensions of aging. Champaigs: Human Kinetics.

Spirduso, W. W.; Cronin, D. L. (2001). Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. Med. Sci. Sports Exerc., 33: 598-608.

Stamford, B. A. (1988). Exercise and the elderly. Exerc. Sport Sci. Rev., 16: 341-79.

Stegmann, H.; Kindermann, W.; Schnabel, W. (1981). Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. Int. J. Sports Med., 2:160-165.

Takeshima, N.; Tanaka, K.; Kobayashi, F.; Watanabe, T.; Kato, T. (1993). Effects of aerobic exercise conditioning at intensities corresponding to lactate threshold in the elderly. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol., 67:138-43.

Tanaka, H.; Desouza, C. A.; Jones, P. P.; Stevenson, E. T.; Davy, K. P.; Seals, D. R. (1997). Greater rate of declive in maximal aerobic capacity with age in physical active x sedentary heathy women. J. Appl. Physiol., 83:1947-1953.

Tarpenning, K. M.; Wessler, M. H.; Wiswell, R. A.; Hawkins, S. A. (2004). Endurance training delays age of decline in leg strength and muscle morphology. Med. Sci. Sports Exerc., 74-75

Thayer, R., Collins, J.; Noble, E. G.; Taylor, A. W. (2000). A decade of aerobic endurance training: histological eveidence for fibre type transformation. J. Sports Med. Fitness, 40:284-289.

Vander, A., Sherman, J.; Luciano, D. (1994). Human Physiology. (6th edition), MacGraw-Hill.

Vandervoort, A. A.; MacComas, A. J. (1986). Contractile chances in opposing muscles of the human ankle joint with aging. J. Appl. Physiol., 61:361-367.

Vanfraechem, J. H. P.; Farinatti, P.; Chahroad, N. K. (1995b). Evaluation des paramètres cardio-respiratoires au seuil anaérobique chez le sujet âgé. Sport, 152:30-35.

Van Hallie, T. B. (1985). Health implication of overweight and obesity in the United States. Ann. Intern. Med., 13:983-988.

Veríssimo, M.; Dragão, A.; Barbosa, B.; Saldanha, M. (2001). Rev. Portug. Med. Geriát., 132:37-51.

Wahren, J.; Saltin, B.; Jorfeldt, L.; Pernwo, B. (1974). Influence of age on the local circulatory adaptation to leg exercise. Scand. J. Clin. Lab. Invest., 33:79-86.

Washburn, R.; Smith, K.; Jette, A.; Janney. C. (1993). The physical activity scale for elderly (pase): development and evaluation. J. of Clin. Epidemiol., 46: 153-162.

Willet, W. C.; Browne, M. L.; Brain, C. (1985). Relative weight and risk of breast câncer among premenopausal women. Am. J. Epidemiol., 122:731-740.

Wilmore, J. H.; Costill, D. L. (1987). Training for sport and activity. Boston, Allyn and Bacon, 3rd Ed.

Wiswell, R. A.; Jacques, S. V.; Marcell, T. J.; Hawkins, S. A.; Tarpenning, K. M.; Constantino, N.; Hyslop, D. M. (2000). Maximal aerobic power, lactate

threshold, and running performance in master athletes. Med. Sci. Sports Exerc., 32:1165-1170.

Wiswell, R. A.; Hawkins, S. A.; Jacques, S. V.; Hyslop, D. M. ; Constantino, N.; Tarpenning, K. M.; Marcell, T. J.; Shroeder, T. (2001). Relationship between physiolgical loss, performance decrement, and age in master athletes. J. Gerontol., 10:618-626.

Wonersley, J.; Durnin, J. V. (1997). A comparison of the skinfolds method with extent of "overweight" and various weight-height relationships in the assessment of obesity. Brit. J. Nutr., vol. 38, 2:271-284.

Zamparo, P.; Perini, R.; Orizio, C. (1992). The energy cost of walking or running on sand. Europ. J. Appl. Physiol., 48:702-709.

Zwart, B. C.; Frings-Dresen, M. H.; Van Dijk, F. J. (1995). hysical workload and the aging worker: a review of the literature. Int. Arch. Occup. Environ. Health., 68:1-12.

9. ANEXOS

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Universidade do Porto

O objectivo do estudo é estudar e comparar o perfil fisiológico, composição corporal e motor dos atletas veteranos de corrida de orientação com atletas veteranos de atletismo de corridas de fundo e indivíduos do mesmo escalão etário não praticantes desportivos.

Recomendações pré-teste

Aos voluntários do estudo, recomendamos os seguintes conselhos, (Heyward, 1997):

- Equipamento desportivo: calções, T-shirt, meias e sapatilhas de corrida confortáveis, material de higiene;
- Reforçar a ingestão de líquidos 24 antes;
- Diminuir ou abster-se de: fumar, ingerir bebidas alcoólicas e cafeína, pelo menos três horas antes do teste;
- Evitar a actividade física intensa no dia anterior;
- Repousar adequadamente na noite anterior (6 a 8 horas).

Deverá comparecer na Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade de Coimbra (no Estádio Universitário) pelo menos um quarto de hora antes da hora marcada, a fim de se equipar nos balneários (FCDEF-UC), dirigir-se ao laboratório de biocinética no 1º andar.

Nome: _____

Teste marcado para o dia: ____ / ____ / 2003 às ____h____ .

Agradecemos a Vossa atenção e colaboração

Contacto:
Filipe Marques
Tel.: 962 398 465
Email: filipmarques@clix.pt

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Universidade do Porto

Termo de Consentimento

Eu, _____, com o Bilhete de identidade n.º _____ concordo em participar de forma voluntária no estudo científico de Filipe Marques, aluno de mestrado da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, afim de participar na realização de um protocolo de corrida em tapete rolante, testes de força e de recolha de dados antropométricos.

Este estudo foi aprovado pelo Conselho Científico desta Faculdade.

Comprometo-me a seguir as orientações e autorizo a utilização dos dados recolhidos para fins de pesquisa pelos professores e académicos.

Porto, ____de _____de 2003

Assinatura:

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Universidade do Porto

Ficha de registo dos dados

Grupo Experimental:

Grupo Controlo (não praticantes desportivos) ☐
Grupo Experimental 1 (praticantes de orientação) ☐
Grupo Experimental 2 (praticantes de atletismo) ☐

Nome: _____ Data de Nasc.:____ / ____ / _____ Idade (anos): ____
Sexo: M ☐ F ☐ Habilitações literárias: _____ Profissão: _____
Fumador: sim ☐ não ☐

Características de treino

Anos de treino: _____ Dias de treino / semana: _____ Kilómetros / semana: _____

Características antropométricas

Peso (kg.)		Altura (cm.)	

Skinfold Bicipital (STRI)			
Skinfold Tricipital (STRI)			
Skinfold Subescapular (SSUB)			
Skinfold Supra-Ilíaca (SILI)			
Skinfold Abdominal			
Skinfold Crural			
Skinfold Geminal (SGEM)			

Performances

Handgrip: 1º ensaio: _____ **Abdominais**: _____
2º ensaio: _____

SJ: 1º ensaio – tempo: _____ altura: _____
2º ensaio - tempo: _____ altura: _____

CMJ: 1º ensaio – tempo: _____ altura: _____
2º ensaio - tempo: _____ altura: _____

Escala de Borg: _____ **FC no final do treadmil**: _____

Quadro de análise do perfil de normalidade das distribuições

	Sed (n=7)		Atl (n=9)		Ori (n=11)	
Variáveis	*Z*	*p*	*Z*	*p*	*Z*	*p*
Idade	0.506	0.960	0.729	0.663	1.097	0.180
Peso	0.393	0.998	0.366	0.999	0.597	0.868
Estatura	0.385	0.998	0.807	0.532	0.621	0.836
Anos de treino	-	-	0.577	0.893	0.745	0.635
Treinos/semana	-	-	0.625	0.829	0.959	0.317
Km/semana	-	-	0.573	0.898	0.608	0.854
Dur. da Prova (min.)	0.540	0.933	0.619	0.838	0.691	0.727
Dist. Perc. (m.)	0.654	786	0.570	0.901	0.519	0.951
Vo_2max ($l.min^{-1}$)	0.687	733	0.620	0.837	0.805	0.537
Vo_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	0.432	0.992	0.571	0.900	0.634	0.816
vVO_2max	0.678	0.748	1.053	0.217	1.097	0.180
R	0.618	0.840	0.602	0.861	0.529	0.942
FC_8 (bpm)	0.710	0.694	0.507	0.959	0.469	0.980
FC_{10} (bpm)	-	-	0.471	0.980	0.468	0.981
FC_{12} (bpm)	-	-	0.537	0.935	0.516	0.953
FC_{14} (bpm)	-	-	0.547	0.926	0.444	0.989
FC_8-%FCmax	0.710	0.694	0.507	0.959	0.469	0.980
FC_{10}-%FCmax	-	-	0.471	0.980	0.468	0.981
FC_{12}-%FCmax	-	-	0.537	0.935	0.516	0.953
FC_{14}-%FCmax	-	-	0.547	0.926	0.444	0.989
FC Max na prova (bpm)	0.515	0.954	0.885	0.413	0.753	0.623
SBIC	0.936	345	0.697	0.717	908	0.381
STRIC	0.490	0.970	0.900	0.392	0.589	0.879
SSUB	0.728	0.664	0.468	0.981	0.579	0.891
SILI	0.631	0.821	0.595	0.871	0.585	0.886
SABD	0.701	0.710	0.462	0.983	0.572	0.899
SCRUR	0.713	0.689	0.815	0.520	0.531	0.941
SGEM	0.577	0.894	0.621	0.836	0.793	0.555
DC	0.776	0.583	0.446	0.988	0.659	0.777
IMC (kg/m^2)	0.525	0.946	515	0.953	0.839	0.482
%MG	0.784	0.571	0.442	0.990	0.676	0.751
KgMG	0.727	0.666	0.393	0.998	0.864	0.444
%MM	0.784	0.571	0.442	0.990	0.676	0.751
KgMM	0.457	0.985	0.676	0.750	0.381	0.999
HAND	0.505	960	0.817	0.517	0.823	0.508
SU	0.283	1.000	0.593	0.873	0.411	0.996
SJ-ALTURA	0.773	.588	0.605	0.858	0.533	0.938
CMJ_ALTURA	0.629	.823	0.657	0.781	0.693	0.723