



Joana Filipa Babáú Fernandes

Relação entre Aptidão Cardiorespiratória e Risco Cardiovascular em Estudantes Jovens Adultos

Dissertação de Mestrado em Actividade Física em Contexto Escolar, apresentada à Faculdade de Ciências de Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra com vista à obtenção do grau de mestre em Actividade Física em Contexto Escolar

Setembro/2015

Joana Filipa Babáú Fernandes

**Relação entre Aptidão Cardiorespiratória e Risco Cardiovascular
em Estudantes Jovens Adultos**

Dissertação de Mestrado em Atividade Física em Contexto Escolar, apresentada
à Faculdade Ciências de Desporto e Educação Física da Universidade de
Coimbra com vista à obtenção do grau de mestre em Atividade Física em
Contexto Escolar

Orientador:

Prof. Doutor Raúl Agostinho Simões Martins

Coimbra, 2015

Fernandes, J. F. B. (2015). _ *Relação entre Aptidão Cardiorespiratória e Risco Cardiovascular em Estudantes Jovens Adultos*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador do meu mestrado, Professor Doutor Raúl Martins, pela inspiração e conhecimento transmitidos ao longo destes dois anos.

Ao Ginásio Secccção de Cultura Física – Associação Académica de Coimbra, pela disponibilização da base de dados para investigação.

Aos meus colegas de mestrado, pela experiência e conhecimentos partilhados.

Aos meus pais e amigos, por todo o apoio e incentivo que me deram desde sempre.

RESUMO

A Aptidão Cardiorespiratória e o Risco Cardiovascular são conceitos frequentemente discutidos na área do Desporto. A actualização/evolução na área do Desporto necessita de ser explorada no sentido de tentar combater algumas das 'epidemias' presentes na sociedade, como os factores de risco cardiovascular (obesidade, sedentarismo, doenças crónicas, etc). A finalidade deste estudo é caracterizar uma amostra de jovens adultos estudantes a nível cardiorespiratório, pretendendo associar melhores níveis de aptidão cardiorespiratória a poucos e/ou inexistentes factores de risco cardiovascular.

Foram recolhidos dados de 130 indivíduos, 68 do sexo feminino e 62 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos. Aplicou-se um questionário de Prontidão para a Actividade Física, determinando o estilo de vida do indivíduo. O nível de aptidão cardiorespiratória foi determinado com a aplicação do Teste de Astrand & Rhiming (1954) para análise de Volume Máximo de Oxigénio (VO_2 Máximo) e o nível de aptidão física funcional foi determinado com testes de força média (abdominais), força superior (extensão e flexão de braços) e força inferior (agachamentos). Foram recolhidos dados para análise da composição corporal como estatura, massa corporal, pregas adiposas e circunferências corporais e, ainda, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso para análise mais detalhada.

Utilizou-se o SPSS versão 20.0 para análise estatística dos resultados, comparando através da aplicação da Análise de Multivariância Multivariada (MANOVA), as diferenças significativamente estatísticas entre sexos e entre indivíduos sedentários (prática inferior a 150 minutos de actividade física por semana) e activos (prática superior a 150 minutos de actividade física por semana). Os resultados mostraram diferenças significativamente estatísticas entre homens e mulheres, sendo que, os homens praticam mais actividade física e desenvolvem menos factores de risco cardiovasculares como obesidade e hipertensão. É possível afirmar, igualmente, que independentemente do sexo, os praticantes com mais minutos de actividade física por semana apresentam

melhores resultados a nível cardiorespiratório com consequente diminuição de factores de risco, como hipertensão e obesidade.

Conclui-se que a relação entre a aptidão cardiorespiratória e os factores de risco cardiovascular é inversamente proporcional quando se adquire hábitos de prática de actividade física diários. Aconselha-se assim, á prática de actividade física regular em declínio do aumento de factores de risco cardiovascular.

Palavras-Chave: Aptidão Cardiorespiratória, Risco Cardiovascular e Actividade Física

ABSTRACT

The Cardiovascular Fitness and the cardiovascular risk are concepts frequently discussed in Sports. The evolution in Sports needs to be explored to try stop some of the 'epidemic' presents in society, like risk factors (obesity, sedentarism, chronic diseases, etc). The purpose of this study is to characterize in a sample of young adult students the cardiorespiratory level in order to associate higher levels of cardiorespiratory fitness with low or inexistent cardiovascular risk factors.

Were collected data from 130 participants, which 68 are women and 62 are men, with ages between 18 and 30 years old. Was applied a Questionnaire of Readiness for Physical Activity determining the individual's lifestyle. The level of cardiorespiratory fitness was determined by applying the Astrand & Rhymining Test (1954) analyzing the maximum volum of oxygen (VO_2 Max) and the level of functional physical fitness was determined with strength tests like abdominal, crunches and squats. To analysis of body composition was collected height, body mass, fat folds and body circumferences and also blood pressure and resting heart rate for more detailed analysis.

We used SPSS version 20.0 for statistical analysis, comparing by applying the Multivariance of Multivariate Analysis (MANOVA), the significant statistical differences between sexes and between sedentary (pratice less than 150 minutes of physical activity per week) and active (pratice more than 150 minutes of physical activity per week).

The results showed significant statistical differences between men and women, and men practice more physical activity and develop fewer cardiovascular risk factors such obesity and hypertension. It can be argued also that independent of sex, practitioners with more minutes of physical activity per week have better results at cardiorespiratory level with consequent reduction of risk factors such as hypertension and obesity. It follows that the relationship between cardiorespiratory fitness and cardiovascular ris factors is inversely when it acquires practice of daily physical activity habits.

Keywords: Cardiorespiratory Fitness, Cardiovascular Risk and Physical Activity

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACR – Aptidão Cardiorespiratória

ACSM – American College of Sports Medicine

AF – Actividade Física

APC – Associação Portuguesa de Cardiologia

FC_r – Frequência Cardíaca de Repouso

IMC – Índice de Massa Corporal

IPAQ – International Physical Activity Questionnaire

MANOVA – Análise de Multivariância Multivariada

OMS – Organização Mundial de Saúde

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAP – Programa de Avaliação e Prescrição

PAS – Pressão Arterial Sistólica

SPSS – Statistical Package for Social Science

VO₂ Máx – Volume Máximo de Oxigénio

LISTA DE TABELAS

3.5.1.a. – Medição das Pregas Adiposas (Adaptado de Moreira, 1995).....	31
3.5.1.b. – Intensidades Aplicadas no Teste de Astrand e Rhiming (1954).....	33
3.7.a. – Cronograma de Actividades.....	36
4.2.a. – Variáveis Antropométricas (média e desvio padrão) e comparação entre homens e mulheres, calculada a partir de uma MANOVA.....	38
4.2.b. – Variáveis hemodinâmicas (média e desvio padrão) e comparação entre homens e mulheres, calculada a partir de uma MANOVA.....	39
4.2.c. – Aptidão Física Funcional (média e desvio padrão) e comparação entre homens e mulheres, calculada a partir de uma MANOVA.....	39
4.2.d. – Comparação entre níveis de Aptidão Cardiorespiratória (ACR) no grupos das mulheres, calculada a partir de uma MANOVA.....	40
4.2.e. – Comparação entre níveis de Aptidão Cardiorespiratória (ACR) no grupo dos homens, calculada a partir de uma MANOVA.....	41

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
SUMÁRIO	ix
1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.1. Introdução	1
1.2. Definição do problema	1
1.3. Pertinência do estudo	2
1.4. Pressupostos e delimitações	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Introdução	3
2.2. Actividade Física e Composição Corporal	3
2.2.1. Actividade Física.....	3
2.2.2. Composição Corporal.....	9
2.3. Aptidão Cardiorespiratória	17
2.3.1. Protocolo de Astrand & Rhiming.....	20
2.4. Risco Cardiovascular	22
2.4.1. Obesidade.....	23
2.4.2. Hipertensão Arterial.....	26
3. METODOLOGIA.....	28
3.1. Introdução	28
3.2. Variáveis	28
3.3. Amostra.....	29
3.4. Instrumentos utilizados	29
3.5. Administração dos testes	30
3.6. Análise dos dados.....	35
3.7. Cronograma das actividades	36

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	37
4.1. Introdução	37
4.2. Apresentação e discussão de resultados	38
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	45
6. BIBLIOGRAFIA	48
7. ANEXOS.....	56

1. INTRODUÇÃO

1.1. Preâmbulo

A presente investigação tem como propósito relacionar os níveis de aptidão cardiorespiratória com o risco cardiovascular numa amostra de jovens adultos estudantes. O estudo pretende a partir da recolha das variáveis: Índice de Massa Corporal (IMC), Percentagem de Massa Gorda (%MG), Circunferência da Cintura (CC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Consumo Máximo de Oxigénio (VO₂ Máx), Força Superior, Força Inferior, Força Média, Pregas Adiposas, Idade, Estatura, Horas de Sono, Tabagismo e Actividade Física, explorar associações entre o nível de aptidão cardiorespiratória e o risco cardiovascular em jovens adultos estudantes. Ou seja, através da comparação das variáveis em estudo pretende-se verificar se a níveis mais elevados de aptidão cardiorespiratória, correspondem a menores índices de risco cardiovascular.

1.2. Apresentação do problema

A finalidade deste estudo é caracterizar uma amostra de jovens adultos estudantes a nível cardiorespiratório, pretendendo associar melhores níveis de aptidão cardiorespiratória a poucos e/ou inexistentes factores de risco cardiovascular. Assim, associar-se-á que a prática de actividade física regular previne o aparecimento/desenvolvimento de factores de risco cardiovascular.

O estudo pretende:

- ❖ Determinar os níveis de aptidão cardiorespiratória em jovens adultos estudantes, em bicicleta ergométrica de pernas;
- ❖ Comparar a prevalência de actividade física entre grupos com diferentes níveis de aptidão cardiorespiratória;
- ❖ Comparar a prevalência de obesidade, avaliada por diferentes níveis de aptidão cardiorespiratória;

- ❖ Comparar a componente músculo-esquelética entre grupos com diferentes níveis de aptidão cardiorespiratória;
- ❖ Comparar factores de risco cardiovascular entre grupos com diferentes níveis de aptidão cardiorespiratória.

1.3. Pertinência do estudo

A Aptidão Cardiorespiratória e o Risco Cardiovascular são conceitos frequentemente discutidos na área do Desporto. A actualização/evolução na área do Desporto necessita de ser explorada no sentido de tentar combater algumas das 'epidemias' presentes na sociedade, como os factores de risco cardiovascular (obesidade, sedentarismo, doenças crónicas, etc).

Esta investigação pretende situar o nível de aptidão cardiorespiratória de uma amostra de jovens adultos estudantes e, analisar se os mesmos se interessam pela manutenção de um estilo de vida saudável e activo. Através da análise de factores de risco cardiorespiratórios como obesidade, composição corporal, pressão arterial, entre outros, é possível comprovar o estado da sociedade de jovens adultos estudantes pertencentes ao concelho de Coimbra.

1.4. Pressupostos e delimitações

A concepção, aplicação experimental e processamento dos dados deste estudo foram desenvolvidos considerando a assunção da premissa que os indivíduos participantes se empenharam nos testes de avaliação da condição física.

As delimitações existem sempre quando se investiga com base na recolha de dados através de instrumentos de exactidão, como é o caso do adipómetro e fita métrica. Para que não existam ou se reduzam substancialmente as delimitações existentes é necessário exactidão e fidelidade, não deixando que a recolha de dados seja afectada pelo equipamento, habilidade do avaliador ou factores individuais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução

Desde os primórdios da civilização que o Homem sempre necessitou da acção de movimentos corporais. Ao rever a história da humanidade, é possível perceber a presença da Actividade Física associada a uma movimentação corporal. As habilidades motoras do Homem foram sendo desenvolvidas com o objectivo de garantir a sobrevivência. O avanço da civilização permitiu à humanidade utilizar as habilidades motoras desenvolvidas com finalidades de ordem guerreira, terapêutica, desportiva e educacional (Oliveira, 2006).

Actualmente, a Actividade Física é considerada imprescindível na humanidade, apesar do crescente sedentarismo a nível mundial (OMS, 2014). A Revisão da Literatura enquadrará assim, primeiramente, os conceitos de Actividade Física e Composição Corporal. Os benefícios da prática, as recomendações para uma prática saudável, os aparelhos mais utilizados para a medição da composição corporal e, respectivos métodos de utilização. Posteriormente, num segundo capítulo, será abordado o conceito da Aptidão Cardiorespiratória, bem como, o indicador de Aptidão Cardiorespiratória e, respectivos protocolos e cálculos para a avaliação da mesma. Associar-se-á a Aptidão Cardiorespiratória com a Saúde e a Actividade Física. A Revisão da Literatura terminará com a abordagem ao Risco Cardiovascular desenvolvendo a temática, através da descrição de factores de risco como Obesidade, Hipertensão Arterial e Diabetes.

2.2. Actividade Física e Composição Corporal

2.2.1. Actividade Física

O Homem é movimento. Os nossos ancestrais necessitavam de se deslocar para caçar animais, colher fruta ou cultivar campos (Church, 2011). Ao longo da história da humanidade a Actividade Física esteve sempre presente, ainda que, com características e/ou objectivos distintos. Assim, a Actividade Física sempre esteve associada ao movimento corporal, ainda que só mais tarde tenha surgido a sua definição.

A Actividade Física é, assim, definida como qualquer movimento corporal produzido pela contracção muscular que requeira um dispêndio energético superior ao dispêndio energético de repouso (Moisés, 2013). É possível, com base na definição, incluir actividades físicas praticadas durante o trabalho, jogos, execução de tarefas domésticas, viagens e actividades de lazer (OMS, 2014). A Actividade Física não deve ser confundida com o Exercício Físico, pois, este é uma subcategoria da Actividade Física. O Exercício Físico define-se como sendo uma actividade planeada, estruturada, repetitiva e, com o objectivo de melhorar e/ou manter uma ou mais componentes da condição física (OMS, 2014).

Actualmente, a Actividade Física tem sido entendida como um comportamento que poderá influenciar a Aptidão Física. Todavia, é igualmente percebida, como um comportamento determinante da saúde e da capacidade funcional. De facto, a Aptidão Física tem sido proposta como o maior marcador de estado de saúde em qualquer idade (Moreira et al., 2010). A Aptidão Física é um conceito multidimensional e define um conjunto de atributos, adquiridos ou desenvolvidos, que habilitam para a realização da Actividade Física (Armstrong et al., 2006). Entende-se assim, a Aptidão Física como um atributo que se refere geralmente à habilidade para o desempenho de um trabalho físico sendo, considerada um estado adaptativo e, em parte, geneticamente determinada (Thomas et al., 2003). Existem evidências científicas que continuam a demonstrar que as pessoas fisicamente activas têm níveis mais elevados de saúde e de condição física, caracterizando-se por um perfil de menor risco para o desenvolvimento de doenças crónicas não comunicáveis (incluindo doenças cardiovasculares, obesidade, stress emocional, etc.) e, menores taxas de doenças crónicas diversas. Associa-se, assim, a actividade física ao aumento da longevidade (Maia & Morais, 2011).

A prática regular e diária de Actividade Física contribui para o balanço energético de diversas formas. Todas as actividades que o corpo humano desempenha estão ligadas ao gasto de energia e, quanto maior a intensidade e duração mais energia se gasta (López-Mojares, 2006). É aceite, que a prática de actividade física com maiores intensidades e volumes beneficie mais amplamente a saúde. No entanto, importante é a prática de alguma actividade física, qualquer que ela

seja sendo preferível alguma a nenhuma (Tudor-Locke, 2010). Segundo a Organização Mundial de Saúde, a prática de Actividade Física beneficia a saúde em muitos aspectos, nos quais:

- ❖ Melhoria do condicionamento muscular e cardiorespiratório;
- ❖ Aumento da saúde óssea e funcional;
- ❖ Redução do risco de Hipertensão, Doença Cardíaca Coronária, Acidente Vascular Cerebral, Diabetes, Cancro e Depressão;
- ❖ Redução do risco de quedas e/ou fracturas;
- ❖ Balanço Energético e Controlo de Peso.

A maioria dos benefícios de saúde ocorre com pelo menos 150 minutos de exercício aeróbio, de intensidade moderada, acumulados ao longo da semana, que podem ser fraccionados em períodos mínimos de 10 minutos. A marcha rápida parece ser o exercício aeróbio de eleição. É também recomendado exercício aeróbio de intensidade vigorosa e exercícios resistidos de fortalecimento muscular, em pelo menos dois dias da semana. As crianças, jovens, idosos e pessoas com excesso de peso têm necessidades particulares de actividade física (Mendes et al., 2011). Para as crianças e jovens as necessidades de Actividade Física acumuladas diariamente estabelecem-se em 60 minutos. As actividades devem ser apropriadas ao desenvolvimento de cada idade, agradáveis, divertidas e diversificadas (exercícios aeróbios, resisitidos, de flexibilidade, coordenação, agilidade e equilíbrio) (Pate et al., 2011). O avanço da idade está associado a uma diminuição do volume e intensidade da Actividade Física e que o risco relativo de desenvolvimento e de morte por várias doenças crónicas, incluindo doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidade e certos tipos de cancro aumenta com a idade, os idosos são, também, um grupo etário com recomendações específicas de Actividade Física (Chodzko-Zajko et al., 2009). Para além dos valores mínimos de exercício aeróbio e resisitido, recomendados para os indivíduos adultos, os indivíduos idosos são ainda aconselhados a realizarem exercícios de flexibilidade e de equilíbrio, no mínimo duas a três vezes por semana, de forma a prevenir as quedas e a manter e melhorar a sua autonomia e qualidade de vida (OMS, 2010). O importante papel da Actividade Física no controlo do peso deu também origem a recomendações específicas

(Donnelly et al., 2009). O exercício é recomendado como estratégia fundamental na prevenção do aumento de peso, na perda de peso e na prevenção da recuperação do peso após a sua perda. Parece ser necessária uma maior quantidade de Actividade Física acumulada ao longo da semana. Entre 150 a 250 minutos acumulados para a prevenção do aumento de peso e mais de 250 minutos acumulados quando o objectivo é perder peso ou prevenir a sua recuperação após perda (Donnelly et al., 2009). Os valores são claramente superiores aos 150 minutos semanais recomendados para os adultos saudáveis, no entanto, sendo a obesidade considerada uma doença crónica, não é possível considerar os indivíduos com obesidade saudáveis (Haskell et al., 2007). A divulgação das recomendações para a prescrição de exercício no âmbito da promoção da saúde e prevenção de doenças é importante, uma vez que algumas pessoas continuam a acreditar que apenas as actividades de intensidade vigorosa vão melhorar a saúde, enquanto outras acreditam que as actividades leves inerentes à sua vida diária são mais do que suficientes (Haskell, 2007). O papel dos profissionais de saúde na prescrição adequada de exercício aos seus pacientes é fundamental para o envolvimento destes no aumento dos seus níveis de Actividade Física, contribuindo assim, para a promoção da sua saúde e, para a prevenção e tratamento das principais doenças crónicas não transmissíveis (Mendes et al., 2011).

Pessoas pouco activas têm entre 20% a 30% mais risco de morte prematura comparativamente com aquelas que praticam pelo menos 30 minutos de actividade física moderada na maioria dos dias da semana (OMS, 2014). Aproximadamente 3,2 milhões de pessoas morrem a cada ano em decorrência da falta de actividade física. A falta de actividade física é um factor de risco associado ao desenvolvimento de doenças crónicas sendo, a inactividade física o quarto principal factor de risco de morte no mundo (OMS, 2014).

A OMS estima que em todo o mundo, mais de 60% dos adultos não cumpram os níveis mínimos de Actividade Física que seriam benéficos para a sua saúde (OMS, 2003). O sedentarismo começou a aumentar a partir da Revolução Industrial. A tecnologia, o desenvolvimento de sistemas de transporte a motor, as grandes maquinarias que substituem o trabalho manual em série, acabaram,

gradualmente, por reduzir a prática de Actividade Física do Homem (Church, 2011). Existem diversas definições para o termo Sedentarismo. Do ponto de vista do tempo dedicado a realizar Actividade Física, define-se sedentário o indivíduo que não realiza pelo menos 30 minutos de actividade física moderada durante a maioria dos dias da semana (Pate et al., 2008). Do ponto de vista do gasto energético, define-se sedentário ou inactivo, o indivíduo que não realiza cinco ou mais sessões de actividade física moderada ou de caminhada durante pelo menos 30 minutos por sessão. Poderá, igualmente, ser considerado inactivo, o indivíduo que não realize três ou mais sessões semanais de actividade física vigorosa durante pelo menos 20 minutos ou que não gere um gasto energético de pelo menos 720 kcal por semana (para um indivíduo com 70 kg) numa combinação de actividades vigorosas, moderadas e/ou de caminhada (IPAQ, 2005). Outra definição de sedentarismo, está relacionada com o tempo que um indivíduo passa sentado ou recostado em que gasta menos de $1,5 \text{ METS}\cdot\text{h}^{-1}$ por dia em actividades físicas de tempo livre, em que trabalha sentado e caminha (em deslocações) menos de uma hora por semana (Hart et al., 2011).

Actualmente, o sedentarismo está cada vez mais presente, tornando-se um grande problema para o indivíduo, representando uma séria ameaça para o organismo, provocando a deterioração das funções fisiológicas. Entre os problemas clínicos que estão associados directamente ou indirectamente com a ausência de actividade física, pode citar-se as coronariopatias, a hipertensão arterial, a obesidade, os problemas de humor, entre outros (Oliveira, 2005). Além dos agravos à saúde individual e de populações, o sedentarismo representa um sério problema de saúde pública, uma vez que exige das instituições governamentais um gasto cada vez mais volumoso, o que poderia ser minimizado com estratégias de prevenção (Hallal et al., 2010). Ainda, as novas gerações estão mais predispostas ao sedentarismo, desenvolvendo cada vez menos a prática de exercícios físicos regulares, bem como assumindo hábitos alimentares inadequados (Enes & Slater, 2010). O sedentarismo causa, globalmente, cerca de 21-25% dos casos de cancro da mama e do cólon, 27% de diabetes e, aproximadamente, 30% das doenças isquémicas do coração (OMS, 2010).

Em 2010, a OMS publicou as “Recomendações Globais de Actividade Física para a Saúde” com o objectivo de prevenir as doenças crónicas não transmissíveis e aumentar a prática global de actividade física. Surgem propostas com diferentes opções de políticas para o atingimento dos níveis recomendados de actividade física no mundo, tais como:

- ❖ O desenvolvimento e implementação de directrizes nacionais sobre actividades físicas benéficas à saúde;
- ❖ A inclusão da actividade física em outros sectores políticos relacionados, a fim de assegurar que as políticas e os planos de acções sejam coerentes e complementares;
- ❖ O uso da comunicação social para aumentar a consciência sobre os benefícios da actividade física;
- ❖ A supervisão e monitoramento das acções para promoção de actividade física (OMS, 2014).

A OMS desenvolveu o Questionário Internacional de Actividade Física (QIAF) para medir o nível de actividade física. Este questionário ajuda os países a monitorizarem a inactividade física como um dos principais factores de risco para doenças crónicas não comunicáveis (OMS, 2014).

Em 2013, a Assembleia Mundial de Saúde chegou a um consenso sobre um conjunto mundial de metas voluntárias que inclui a redução de 25% da mortalidade precoce provocada pelas doenças crónicas não comunicáveis e de 10% da inactividade física até 2025. O “Plano de Acção Global para a Prevenção e o Controle de Doenças Crónicas Não Comunicáveis 2013-2020” orienta os Estados Membros, a OMS e outras agências das Nações Unidas como agir efectivamente estas metas. A OMS está a desenvolver em conjunto com UNESCO, um pacote de políticas de Educação Física de Qualidade que tem como objectivo aumentar a qualidade da educação física no mundo e disponibilizá-la a todos (OMS, 2014).

2.2.2. Composição Corporal

O interesse em medir a quantidade dos diferentes componentes do corpo humano iniciou no século XIX e, aumentou no final do século XX devido à associação do excesso de gordura corporal com o aumento do risco em desenvolver doenças do tipo arterial coronariana, hipertensão, diabetes tipo II, pulmonar obstrutiva, osteoartrite e certos tipos de cancro (Heyward & Stolarczyk, 2000). Até ao início do século XX a análise da composição corporal ainda era feita através da dissecação de cadáveres (in vitro), considerada até hoje a única maneira directa de medir os principais componentes do corpo humano. Behnke iniciou no seu laboratório estudos que tinham como objectivo estabelecer métodos indirectos (in vivo) para determinar a composição corporal. Os trabalhos pioneiros de Behnke (1942) e Brozek (1953) obtiveram dois grandes resultados, os quais são válidos até hoje: (1) o estabelecimento da pesagem hidrostática como método critério para todos os outros métodos indirectos; (2) a aceitação do modelo de dois componentes (massa gorda e massa magra) como base para estudos da composição corporal. A partir daí, vários métodos de análise da composição corporal foram desenvolvidos a fim de facilitar o diagnóstico da gordura corporal subcutânea (Clarys et al., 1984).

A composição corporal define-se como a proporção entre os diferentes componentes corporais e a massa corporal total, sendo normalmente expressa pelas percentagens de gordura e de massa magra. Pela avaliação da composição corporal, é possível, além de determinar os componentes do corpo humano de forma quantitativa, utilizar os dados obtidos para detectar o grau de desenvolvimento e crescimento de crianças e jovens e, o estado dos componentes corporais de adultos e idosos (Heyward & Stolarczyk, 2000). A sua análise detalhada permite a quantificação de grande variedade de componentes corporais e torna-se de extrema importância porque permite determinar a quantidade total e regional de gordura corporal (Fragoso & Vieira, 2000). A composição corporal refere-se ao estudo de diferentes componentes químicos do corpo humano, permitindo a sua análise detalhada quantificar a grande variedade de componentes corporais, tais como a água, as proteínas, a gordura, os hidratos de carbono, os minerais, etc. Apesar das proporções corporais relativas destes

componentes serem idênticas em todos os indivíduos, a quantidade de cada constituinte corporal varia de indivíduo para indivíduo. O maior constituinte corporal é a água seguindo-se as proteínas e as gorduras, os hidratos de carbono, os minerais e os outros componentes (Fragoso & Vieira, 2000).

Em termos de condição física, torna-se primordial a medição da composição corporal, porque esta avalia a quantidade total e regional de gordura corporal. O conhecimento da composição corporal permite:

- ❖ Identificar riscos de saúde associados a níveis excessivamente altos ou baixos de gordura corporal total;
- ❖ Identificar os riscos de saúde associados ao acúmulo excessivo de gordura intra-abdominal;
- ❖ Proporcionar a percepção sobre os riscos de saúde associados à falta ou ao excesso de gordura corporal;
- ❖ Monitorizar mudanças na composição corporal associadas a certas doenças;
- ❖ Avaliar a eficiência das intervenções nutricionais e de exercícios físicos na alteração da composição corporal;
- ❖ Estimar o peso corporal ideal de atletas e não atletas;
- ❖ Formular recomendações dietéticas e prescrições de exercícios físicos;
- ❖ Monitorizar mudanças na composição corporal associadas ao crescimento, desenvolvimento, maturação e idade (Heyward & Stolarczyk, 2000).

Num estudo de Katch e MacArdle (1983), demonstrou-se que a percentagem de gordura corporal (avaliada através das pregas adiposas) de rapazes e raparigas, com idades compreendidas entre 5 e 18 anos, estava correlacionada com factores de risco de doença coronária (pressão sanguínea, colesterol total e proporção das lipoproteínas) em crianças e adolescentes (Gonçalves & Mourão, 2007).

A aplicação dos métodos de medição da composição corporal exige um conhecimento profundo da metodologia da técnica escolhida e dos critérios de autenticidade científica (validade, confiança e objectividade). Um teste é considerado válido quando ele mede tão precisamente o que se propõe a medir. A confiança ou fidedignidade e a objectividade estão relacionadas com a

reprodutibilidade dos resultados tanto inter-avaliador quanto intra-avaliador (Fernandes, 1999). Existem várias técnicas para a determinação da Composição Corporal, desde técnicas directas, técnicas indirectas e técnicas duplamente indirectas (Pontes, 2003). O método directo consiste na separação e pesagem de cada um dos componentes corporais isoladamente, sendo por isso, a dissecação de cadáveres a única metodologia considerada directa (Costa, 2001). A dissecação de cadáveres separa os diferentes componentes estruturais do corpo humano, com o intuito de verificar a sua massa isoladamente e estabelecer relações entre os diversos componentes e a massa corporal total. Desta forma, é possível compreender a razão pela qual existem escassos estudos tendo por base este método. Os métodos indirectos são aqueles em que não existe manipulação dos componentes corporais separados, mas, nos quais se utilizam princípios químicos e físicos que visam a extrapolação das quantidades de gordura e de massa magra (Gonçalves & Mourão, 2007). Entre os métodos indirectos mais divulgados citam-se, a Pesagem Hidrostática, Plestimografia, Densitometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA), Potássio Corporal Total (TBK – Total Body Potassium (K^+)) e Hidrometria (TBW – Total Body Water), sendo explicados de seguida.

A Pesagem Hidrostática tem sido considerada como referência para a validação de métodos duplamente indirectos. Este método baseia-se no Princípio de Arquimedes que afirma que “todo o corpo mergulhado num fluido (líquido ou gás), sofre, por parte do fluido, uma força vertical para cima, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo”. A Pesagem Hidrostática define o volume corporal pelo cálculo da diferença entre a massa corporal aferida normalmente e a medição do corpo submerso em água. Primeiramente, verifica-se a massa corporal do indivíduo no exterior do meio aquático e, posteriormente, verifica-se a massa corporal do indivíduo no interior do meio aquático. No interior do meio aquático o indivíduo deve realizar uma expiração máxima, visando eliminar a maior quantidade de ar possível nos pulmões. Sendo que este procedimento envolve a adaptação ao meio aquático, realizam-se entre 8 a 12 pesagens submersas, apresentando, na fórmula a média das três maiores medidas (Gonçalves & Mourão, 2007). A Densitometria Radiológica de Dupla Energia

(DEXA) é considerada uma técnica avançada para a avaliação da composição corporal (Costa, 2001). Este método é não invasivo e mede o conteúdo mineral ósseo, a quantidade de gordura corporal e a quantidade isenta de gordura. O princípio básico em que se fundamenta é que o osso e os tecidos moles do corpo podem ser atravessados, até uma profundidade de 30 centímetros, por feixes de Raio-X com energias diferentes, emitidos alternadamente, sendo a predição do conteúdo mineral ósseo, da massa gorda e da massa isenta de gordura feita através da quantificação da quantidade de feixe de Raio-X que é retardado ao atravessar aquelas superfícies (Fragoso & Vieira, 2000). A Plestismografia estima o valor corporal através do deslocamento de ar. Após a determinação do volume corporal a densidade corporal poderá ser estimada e em seguida a percentagem de gordura corporal. Esta técnica obteve uma excelente correlação com a Pesagem Hidrostática para valores da percentagem de gordura corporal em homens e mulheres de diferentes idades, nível de gordura corporal e etnicidade (Megan et al 1995). O Bod Pod é o instrumento utilizado para a medição da densidade corporal, sendo construído de fibra de vidro com um computador acoplado, que determina as variações no volume de ar e de pressão interior para uma câmara vazia e ocupada, fazendo ajustes para variáveis pulmonares necessárias na estimativa do volume corporal. A vantagem desta técnica em relação à Pesagem Hidrostática é o tempo dispendido para a realização, bem como, a menor necessidade de empenho por parte do indivíduo avaliado (Howley & Franks, 2000). As desvantagens são o elevado custo operacional e a mesma suposição para converter a densidade corporal para a percentagem de gordura corporal, limitando a Pesagem Hidrostática (Monteiro & Filho, 2002). O método do Potássio Corporal Total (TBK) tem como objectivo estimar a massa isenta de gordura através da contagem de Potássio existente no corpo pela técnica de espectrometria de raios gama. Grande parte do potássio orgânico encontra-se sob a forma de iões de potássio, com proporções relativamente constantes do isótopo radioactivo de potássio para a massa isenta de gordura (Guedes & Guedes, 1998). Assim, estabelecendo a quantidade de potássio corporal total pode estimar-se a quantidade de massa isenta de gordura (Guedes & Guedes, 1998). A quantificação do potássio corporal total requer um contador especialmente

construído, que consiste num espaço grande, protegido de radiação, que contém um sistema de detecção de raios gama conectado a um dispositivo gravador (Lukaski, 1987). Esta técnica, no entanto, apresenta uma grande desvantagem devido ao alto custo e à dificuldade técnica de medição (Lukaski, 1987). A Hidrometria ou Total de Água Corporal é um método invasivo que estima o total da água corporal no indivíduo, aplicando uma substância (o indivíduo ingere um isótopo de hidrogénio) que é distribuído igualmente pela água de todo o corpo. A utilização desta técnica baseia-se na hipótese de que a quantidade de água corporal se apresenta de forma razoavelmente constante na massa isenta de gordura. Após obtido o valor da massa isenta de gordura, torna-se fácil calcular a massa de tecido adiposo (Lukaski & Johnson, 1985). As informações acerca da quantidade de água corporal total são obtidas através da análise de amostras de sangue ou urina, verificando nos fluidos o total de substâncias administradas. A partir de cálculos matemáticos obtém-se a quantidade de massa isenta de gordura, sendo possível calcular, após a obtenção dos primeiros valores, a quantidade de gordura corporal (Lukaski & Johnson, 1985). A aplicação desta técnica apresenta desvantagens, que para além do tempo de aplicação, apresenta também, a dificuldade, que indivíduos que não sejam já maturados apresentem a medida de gordura corporal e massa isenta de gordura subestimada, ocorrendo o inverso com indivíduos idosos (Guedes, 1994). A desvantagem deve-se ao facto da aplicação da técnica ter como base valores de água corporal em relação à massa isenta de gordura, encontrados em pessoas adultas, não considerando alterações sofridas em virtude das diferentes fases da vida (Nolasco, 1995).

Outros métodos indirectos de avaliação da Composição Corporal como Excreção Urinária de Creatinina, Condutividade Eléctrica Total, Análise de Activação de Neutrões, Ressonância Magnética, Tomografia Computadorizada e Ultra-Sonografia são conhecidos, no entanto, são métodos pouco utilizados devido ao elevado custo de utilização. Assim, não serão explicados, visto não serem considerados de relevância para a abordagem da pesquisa em questão.

Os métodos duplamente indirectos surgem a partir dos métodos indirectos e encontram-se devidamente validados, normalmente, por um método indirecto,

mais frequentemente, a Pesagem Hidrostática e a Densitometria Radiológica de Dupla Energia. Os métodos duplamente indirectos mais utilizados em estudos de campo, hoje em dia, são a Bioimpedância Eléctrica e a Antropometria.

A análise da Bioimpedância Eléctrica é um método rápido, não invasivo e relativamente barato para a avaliação da composição corporal para situações de campo e clínicas. Uma corrente eléctrica de baixo nível é passada através do corpo do indivíduo e a impedância ou, oposição ao fluxo da corrente, é medida com um analisador de Bioimpedância. A resistência ao fluxo da corrente será maior em indivíduos com grande quantidade de gordura corporal, dado que o tecido adiposo é mau condutor de corrente eléctrica pela sua relativa baixa quantidade de água. Existe uma forte relação entre as medidas de impedância total do corpo e água corporal total, por este motivo sugere-se que o método de Bioimpedância seja uma ferramenta valiosa para a análise da composição corporal e avaliação da água corporal total no ambiente clínico (Heyward & Stolarczyk, 2000). No entanto, para a avaliação clínica ou para o estudo de grandes grupos populacionais surgem diversas dificuldades com a utilização de técnicas indirectas. Como tal, surgem alternativas para minimizar essas mesmas dificuldades. Uma das alternativas mais comuns é o uso de algumas técnicas baseadas na utilização de medidas antropométricas. Estas técnicas incluem proporções massa corporal/estatura, perímetros corporais e medidas de pregas adiposas. Os métodos antropométricos são aplicáveis a grandes amostras e podem proporcionar estimativas nacionais e dados para análise de mudanças, devido ao baixo custo operacional e à relativa simplicidade de utilização (Costa, 2001). A predição da composição corporal através da Antropometria utiliza medidas relativamente simples como massa corporal, estatura, perímetros, diâmetros ósseos e espessura das pregas adiposas. Quando o objectivo é estimar somente a percentagem de gordura corporal, as medidas mais utilizadas são as pregas adiposas. A Antropometria pode ser utilizada para identificar indivíduos em risco de doença, sendo indicada para pesquisas epidemiológicas de larga escala e propósitos clínicos (Nobre, 1995). As medidas de perímetros e diâmetros ósseos são indicadores de massa corporal isenta de gordura, enquanto que, alguns perímetros são altamente associados à componente de gordura.

Assim, confirma-se que as medidas de circunferência reflectem tanto a gordura, quanto a massa isenta de gordura da composição corporal. As medidas de circunferência mais utilizadas são as medidas abdominais, cintura, quadríceps, pescoço, tórax, coxa, gêmeos, braço e antebraço (Rezende, 2007). As medidas realizam-se com uma fita métrica e expressam-se em centímetros. A exactidão e a fidelidade das medidas antropométricas podem ser afectadas por equipamento, habilidade do avaliador, factores individuais e a equação de predição utilizada (Heyward & Stolarczyk, 2000). O Índice de Massa Corporal (IMC) é um método de avaliação da composição corporal definido pela proporção do peso do corpo para a altura ao quadrado (Heyward & Stolarczyk, 2000). É um método de grande importância prática e mostra uma boa correlação com a mortalidade e morbidade gerais e com a mortalidade e morbidade relacionadas com diversas patologias (Gonçalves & Mourão, 2007).

Outro método duplamente indirecto é a medição das pregas adiposas, por ser um dos métodos pertencentes à metodologia da presente investigação, será desenvolvido com mais minúcia. A medição das pregas adiposas, também denominadas pregas de gordura subcutânea, constitui um dos métodos de avaliação da gordura corporais mais utilizados, pela facilidade de utilização, baixo custo e pela sua grande correlação com a gordura corporal total (Fragoso & Vieira, 1994). Esta metodologia baseia-se no facto de cerca de 50% da gordura corporal total estar localizada subcutaneamente, constituindo aquilo que se designa por massa adiposa subcutânea ou panículo adiposo. Em virtude da espessura da pele representar apenas cerca de 1,8 milímetros, a maioria da espessura da prega é representativa de gordura subcutânea (Moreira, 1995). Pesquisas demonstram que a gordura subcutânea, avaliada pelo método das pregas adiposas em dozes locais, é similar ao valor obtido nas imagens de ressonância magnética (Heyward & Stolarczyk, 2000). A medição das pregas adiposas possui uma elevada correlação com os outros meios mais sofisticados de avaliação da composição corporal. Para, além disso, constitui uma alternativa simples, menos dispendiosa e precisa (Moreira, 1995). A espessura das pregas adiposas quer no braço (tricipital), quer no tronco (subescapular), permitem uma avaliação mais específica para a obesidade ou sobrecarga ponderal, do que a

utilização isolada do Índice de Massa Corporal (Ferreira, 1998). A exatidão teórica das equações das pregas adiposas para predizer a Densidade Corporal é de $0,0075 \text{ g/cm}^3$ ou 3,3 de Gordura Corporal, devido à variabilidade biológica em estimar a gordura subcutânea através da espessura das pregas adiposas e diferenças entre indivíduos na relação entre a gordura subcutânea e a gordura corporal total (Heyward & Stolarczyk, 2000). Portanto, erros de predição iguais ou inferiores a 3,5% de Gordura Corporal ou, iguais ou inferiores a $0,0080 \text{ g/cm}^3$ para equações de pregas adiposas são aceitáveis, porque uma parte desse erro é atribuída ao método de referência. Na estimativa da Gordura Corporal, a validade e fiabilidade das medidas e do método das pregas adiposas são afectadas por factores como:

- ❖ Habilidade do avaliador - É necessário que haja uma padronização dos procedimentos do teste como a marcação do local da prega e bom conhecimento das localizações anatómicas, de forma a minimizar erros de medida;
- ❖ Tipo de Adipómetro – O adipómetro é susceptível de conduzir a diferentes resultados, contudo, todos os adipómetros devem exercer uma pressão constante de 10 g/mm^2 sobre a pele e permitirem leituras até às décimas de milímetro;
- ❖ Equação de Predição Utilizada – As equações de predição devem ser seleccionadas baseadas na idade, género, etnia e nível de actividade física;
- ❖ Factores Individuais – A variabilidade em medidas das pregas adiposas entre indivíduos pode ser atribuída não apenas à diferença na quantidade de gordura subcutânea no local, mas à diferença na espessura da pele, compressibilidade do tecido adiposo, manuseio e nível de hidratação (Heyward & Stolarczyk, 2000).

A técnica de medição das pregas adiposas exige muito tempo e prática, sendo necessário seguir procedimentos padronizados para aumentar a exactidão e fidelidade das medidas (Harrisson et al 1988). O procedimento mais adequado é realizar sucessivamente medição das várias pregas adiposas duas ou três vezes, confrontando os resultados obtidos. Se os valores obtidos se forem tornando menores nas sucessivas medições, indica que a gordura está a ser comprimida, o

que é muito frequente em indivíduos com muito tecido muscular (Jackson, 1984). O indivíduo que é alvo da medição deve estar em posição antropométrica. Os locais de medição das pregas adiposas estão devidamente normalizados e mesmo pequenas modificações na sua determinação são susceptíveis de alterar os resultados obtidos de forma significativa (Harrisson et al 1988). A prega tricipital é a mais útil para avaliar a percentagem global de gordura corporal e obesidade periférica, enquanto a prega subescapular avalia perfeitamente a gordura do tronco. Neste contexto o quociente entre ambas é um bom indicador do predomínio da obesidade em uma ou outra localização. Outras pregas como geminal, abdominal, bicipital, crural, peitoral, midaxilar, suprailíaca e do antebraço, podem ser utilizadas para a medição da composição corporal (Fragoso & Vieira, 2000). A medição das pregas adiposas é de extrema facilidade e utilidade comparativamente às outras técnicas, sendo dos instrumentos mais utilizados.

2.3. Aptidão Cardiorespiratória

A capacidade do ser humano de realizar tarefas diárias com vigor e, demonstrar traços e características que se associam a um menor risco de desenvolvimento prematuro de doenças hipocinéticas depende da aptidão física relacionada à saúde (Pate, 1988). A Aptidão Física é descrita como um atributo e, geralmente refere-se à habilidade para o desempenho de um trabalho físico. É considerada um estado adaptativo e, em parte, geneticamente determinada (Thomas et al 2003). No entanto, a interpretação do conceito de Aptidão Física pode ser feito de duas formas: (1) aptidão física relacionada com a saúde, em que se pressupõe um menor risco de desenvolvimento de doenças crónicas e degenerativas e (2) aptidão física relacionada com o desempenho motor, em que se relaciona com o desenvolvimento das capacidades inerentes ao desporto. A aptidão física relacionada com a saúde evidencia o índice de flexibilidade, a força e a resistência muscular e a composição corporal (Generosi et al.,2008). Com mudanças no estilo de vida e incentivando a prática de exercício físico regular, seria possível verificar uma redução no aparecimento de doenças crónico-

degenerativas. Assim, avaliar os níveis de aptidão física permite identificar o estado de saúde do indivíduo. A capacidade cardiorespiratória ou aptidão cardiorespiratória é um dos determinantes da capacidade física que oferece condições para a prescrição de treino e aumento do desempenho, pois, além de auxiliar no diagnóstico e tratamento de determinadas doenças ligadas ao sedentarismo é, também, onde reflecte a interacção de vários sistemas que servem de suporte ao desenvolvimento das capacidades físicas. A Aptidão Cardiorespiratória sendo, sem dúvida, o aspecto que deve receber maior atenção quando se trata da avaliação da aptidão física é compreendida como a capacidade de realizar trabalho e depende da eficiência do sistema cardiovascular, do sistema respiratório, dos componentes sanguíneos adequados, além dos componentes celulares específicos que ajudam o corpo a utilizar o oxigénio durante o exercício (Neto & Simas, 2012).

A avaliação da aptidão cardiorespiratória é realizada através da predição do Consumo Máximo de Oxigénio (VO_2 Máximo). Actualmente, VO_2 Máximo é muito estudado e utilizado. Quando se realizam actividades de média e longa duração, é necessária uma grande capacidade de captação, transporte e utilização de oxigénio. O aumento da intensidade do exercício exige que o organismo aumente o consumo de oxigénio proporcionalmente, atingindo um nível máximo que será o limite do organismo para consumir oxigénio, definindo-se como Consumo Máximo de Oxigénio ou VO_2 Máximo. Adolf Eugen Fick, um médico alemão, demonstrou uma equação que exemplifica o significado do VO_2 Máximo, na qual este é determinado pelo produto do débito cardíaco, pela diferença arteriovenosa de oxigénio. Em poucas palavras, seria a capacidade máxima do coração bombear sangue para o corpo, transportando o oxigénio para o organismo. O VO_2 Máximo pode ser definido em valores relativos (ml/kg/min) e absolutos (l/min). O primeiro demonstra valores relativos à massa corporal de cada indivíduo, sendo um melhor indicador do desempenho físico. O segundo demonstra o valor máximo em litros, que o coração bombeia de oxigénio, através do sangue, para o corpo em 1 minuto. Existe ainda uma relação linear defendida por alguns autores entre a frequência cardíaca e o VO_2 Máximo, sendo o VO_2 Máximo considerado como 100% em igualdade com a frequência cardíaca máxima. O VO_2 Máximo é

considerado actualmente um pré-requisito para o bom desempenho em corredores de longa distância, ciclistas e atletas que realizam actividades de endurance, de uma forma geral. Este indicador tem uma determinação de 50% de genética e pode ser desenvolvido com o treino. O conhecimento do VO_2 Máximo para a prescrição de treino para a população em geral também tem sido muito utilizado. O consumo máximo de oxigénio pode ser obtido com métodos directos ou métodos indirectos. O método directo é através de testes físicos, utilizando instrumentos de análise de gás, no qual o indivíduo coloca uma máscara e, todo o ar que expira é controlado por um programa (filtro, analisador e computador). Este método é mais utilizado com atletas de alta competição, pois, tem um custo dispendioso. Os métodos indirectos são vários, desde testes na passadeira eléctrica, na bicicleta ergométrica, em pista, etc. A maioria dos testes indica o valor do VO_2 Máximo através de fórmulas, criadas com base na comparação entre os testes propostos e, os valores obtidos em testes directos (Noakes, 1991). No seguimento da presente investigação foi utilizado o Protocolo de Astrand & Rhiming (1954), pelo que serão abordados outros protocolos mas de forma generalizada. Os protocolos mais utilizados na passadeira são os de Balke, Bruce e Astrand. Na bicicleta ergométrica utilizam-se os protocolos de Balke e Astrand Sub-Máximo. Em pista, o Teste de Cooper e de Balke são os mais conhecidos. Os protocolos na passadeira realizam-se com a mesma metodologia, diferindo apenas nos valores. Os testes consistem em analisar a frequência cardíaca do indivíduo à medida que se aumenta, proporcionalmente, a velocidade e inclinação da passadeira. O teste passa por vários estágios, no qual o avaliador vai recolhendo ao fim de cada estágio o valor da frequência cardíaca do indivíduo avaliado. Termina quando o indivíduo avaliado não conseguir prosseguir o teste, atingindo assim o seu limite máximo de consumo de oxigénio. Recolhidos os valores, empregam-se as respectivas fórmulas de cálculo (o avaliador escolhe a fórmula a utilizar, consoante o teste), do VO_2 Máximo, classificando o indivíduo consoante a sua prestação, numa escala de aptidão física, existente para cada teste (ACSM, 2006). O Teste de Cooper em pista tem como objectivo percorrer a maior distância possível em 12 minutos. Os valores da distância são anotados e substituídos na fórmula para predizer o VO_2 Máximo. A principal vantagem deste

teste é a simplicidade de aplicação, podendo ser aplicado a vários indivíduos simultaneamente. No entanto, o teste possui algumas lacunas visto que indivíduos inexperientes podem adquirir valores muito baixos de VO_2 Máximo e indivíduos treinados valores demasiado altos, comprometendo assim os resultados (Pini, 1983). O Teste de Balke em pista consiste em percorrer a maior distância possível em 15 minutos. O valor de VO_2 Máximo obtém-se dividindo o valor da distância pelo tempo percorrido, obtendo assim, a velocidade média. Após conhecer o valor da velocidade média, aplica-se a fórmula que permite prever o valor de VO_2 Máximo (Pini, 1983). O teste máximo de Balke (1959), na bicicleta eléctrica, consiste em pedalar sucessivamente sem intervalos e/ou mudanças de ritmo, aumentando a carga a cada 2 minutos. O teste finaliza quando a frequência cardíaca do indivíduo atinge o limite máximo. No entanto, aplicam-se cargas diferentes, consoante os indivíduos sejam sedentários ou atletas. O valor da carga máxima que o indivíduo atinge permite determinar, através da aplicação da fórmula, o valor de VO_2 Máximo. Este protocolo permite uma adaptação fisiológica adequada, pois a carga é aumentada em pequenos incrementos, activando o metabolismo aeróbico mais tarde. O resultado dependerá da motivação do indivíduo (Pini, 1983).

2.3.1. Protocolo de Astrand & Rhiming (1954)

O Protocolo de Astrand & Rhiming (1954), realizado na bicicleta ergométrica, é o teste submáximo utilizado, na investigação, para avaliar a capacidade cardiorespiratória. Este protocolo baseia-se no pressuposto que indivíduos mais jovens e com melhor aptidão cardiorespiratória apresentarão uma menor frequência cardíaca submáxima num determinado nível de intensidade. O género masculino e o género feminino realizam o teste consoante o nível de aptidão física. O nível de aptidão física é determinado consoante a regularidade com que os indivíduos praticam actividade física, existindo três níveis: sedentário, moderado e federado. Assim, para cada género e nível de aptidão física é aplicada uma determinada intensidade, aquando da realização do teste. O avaliador para obter resultados precisos e com a menor margem de erro necessita de adoptar uma metodologia que minimize as medidas de erro, assim:

- ❖ Ajustar a altura do banco da bicicleta ergométrica;
- ❖ Seleccionar a carga adequada ao nível de aptidão física e ao género do indivíduo;
- ❖ Instruir o indivíduo a manter uma pedalada constante, durante 5 a 6 minutos, mantendo a velocidade nas 50 rotações por minuto;
- ❖ Anotar a frequência cardíaca de repouso e anotar ao fim de cada minuto;
- ❖ A intensidade do teste só deverá ser alterada se a frequência cardíaca não se alterar nos dois primeiros minutos;
- ❖ Se a frequência cardíaca durante o teste for igual ou superior a 130 batimentos por minuto e inferior a 170 batimentos por minuto, poderá ser considerada efectiva para estimar o VO₂ Máximo. Se for inferior, o teste deverá ser repetido com uma carga aumentada;
- ❖ Verificar se o indivíduo está equilibrado em relação à carga, ou seja, se a frequência cardíaca não variou, nem mais nem menos do que 5% (Pini, 1983).

O avaliador finaliza o teste e anota a frequência cardíaca do indivíduo, que deverá realizar um repouso activo, numa carga baixa, durante 2 minutos. A média entre as duas frequências cardíacas. Deverá localizar-se na Tabela de Predição do VO₂ Máximo (Anexo I) os valores de VO₂ Máximo em litros por minuto. De acordo com a idade do indivíduo, determinam-se os valores reais de VO₂ Máximo através do Factor de Correlação (Anexo II). Posteriormente os valores reais de VO₂ Máximo transformam-se em equivalentes metabólicos (MET's):

$$\text{MET} = (\text{Valor real do VO}_2 \text{ Máximo encontrado}) / 3.5 \text{ ml.kg.min}$$

No caso da investigação os valores obtidos de MET's não são considerados pois, apenas fazem parte do Programa de Avaliação e Prescrição de Exercícios (PAP), ao qual os indivíduos da base de dados estão sujeitos. Os valores de MET's tornam-se úteis para a prescrição de exercício aos indivíduos que irão iniciar a frequência na actividade física.

2.4. Risco Cardiovascular

Há muito tempo que existem na sociedade ocidental dificuldades, devido às desigualdades socioeconómicas, constituindo um dos principais problemas de saúde pública (Marmot et al., 1991). Tais desigualdades traduzem-se numa descida do nível socioeconómico, piorando os indicadores socioeconómicos como o acesso aos serviços de saúde, estilos de vida, mortalidade, etc (Cano-Serral et al., 2006). A classe ou posição socioeconómica refere-se a como se localizam os indivíduos na estrutura de uma sociedade. Para medir a posição socioeconómica utilizam-se indicadores como a educação e a ocupação (tipo de actividade profissional), indicadores amplamente utilizados na epidemiologia social (Alves et al., 2012). O género masculino ou feminino é, também, uma dimensão social associada aos comportamentos relacionados com a saúde e, tanto o género como a posição socioeconómica são os principais eixos, nesta geração, das desigualdades na saúde (Borrell et al., 2004). Nos países desenvolvidos, as doenças cardiovasculares afectam de maneira desproporcional as classes sociais mais desfavorecidas (Kaplan & Keil, 1993), o que se reflecte numa distribuição desigual dos factores de risco cardiovascular pela sociedade (Knajjal et al., 2006). Assim, as classes sociais mais baixas, devido ao acesso reduzido aos serviços de saúde, têm tendência a desenvolver mais factores de risco cardiovascular. No entanto, actualmente existe consenso entre especialistas de que as doenças cardiovasculares têm origem multifactorial e participam da génese dos chamados factores de risco (Bouchard & Stephens, 1994). Os factores de risco cardiovascular são entendidos como agentes que predisõem ao surgimento de cardiopatias. A monitorização dos factores de risco auxilia na identificação de disfunções existentes, permitindo modificar, atenuar ou até mesmo reverter o processo evolutivo das disfunções. Níveis comprometedores de lípidos e lipoproteínas plasmáticas, hipertensão arterial e excesso de gordura/massa corporal, são considerados factores de risco biológicos de maior importância, associados às doenças cardiovasculares (Stampfer et al., 1997). Estes factores de risco não agem isoladamente, mas em conjunto, fazem com que a possibilidade de surgirem acidentes cardiovasculares aumente exponencialmente. Alguns factores de risco cardiovascular não podem ser

modificados como a hereditariedade, o sexo e a idade. Outros, pelo contrário, podem ser modificados com medidas de estilo de vida e medicamentos. Os principais factores de risco cardiovascular, sobre os quais pode agir a prevenção, são: sedentarismo, hipertensão, tabagismo, stress, obesidade, diabetes e dislipidemia. O rastreio e o diagnóstico médico são fundamentais para avaliar o risco que se corre de vir a ter uma doença cardiovascular. Quanto mais precoce é o diagnóstico, maiores são as possibilidades de impedir o aparecimento ou agravamento de uma doença cardiovascular. Uma particularidade dos factores de risco é que, pior do que se adicionarem, eles potenciam-se, ou seja, agravam-se mutuamente (Fundação Portuguesa de Cardiologia, 2015). A prática de actividade física e hábitos alimentares adequados são considerados os principais mecanismos de protecção ao surgimento e à progressão de factores de risco (Berlin & Colditz, 1990). Consequentemente, o incentivo à prática de actividade física e hábitos alimentares equilibrados e adequados tem ocupado um papel significativo nos diversos programas de prevenção e controlo de cardiopatias. No seguimento do Risco Cardiovascular abordam-se em detalhe dois factores de risco, a Obesidade e a Hipertensão Arterial, pois, são os factores de mais relevância para a investigação.

2.4.1. Obesidade

A Obesidade é provavelmente o mais antigo distúrbio metabólico, havendo relatos da ocorrência desta desordem em múmias egípcias e esculturas gregas (Blumenkrantz, 1997). Recentemente, a Obesidade pôde ser considerada a mais importante desordem nutricional nos países desenvolvidos, tendo em vista o aumento da sua incidência: acredita-se que atinja 10% da população desses países (Dyer, 1994) e que mais de um terço da população norte-americana esteja acima do peso desejável (Baron, 1995). A Obesidade está a ser considerada uma epidemia mundial, presente tanto nos países desenvolvidos como em desenvolvimento (Popkin & Doak, 1998). O aumento da sua incidência está distribuído em quase todas as etnias e sexos e, atinge principalmente a população de 25 a 44 anos (Blumenkrantz, 1997).

As tendências de transição nutricional ocorridas neste século em diferentes países do mundo convergem para uma dieta mais rica em gorduras (particularmente as de origem animal), açúcares e alimentos refinados e, uma dieta reduzida em hidratos de carbono complexos e fibras, também conhecida como a “dieta ocidental” (Monteiro et al., 1995). Aliando esse factor com o declínio progressivo da prática de actividade física, percebem-se alterações concomitantes na composição corporal, principalmente o aumento da gordura.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a Obesidade ($IMC \geq 30$) é uma doença em que o excesso de gordura acumulada pode atingir graus capazes de afectar a saúde. O excesso de gordura resulta de sucessivos balanços energéticos positivos, em que a quantidade de energia ingerida é superior à quantidade de energia dispendida. Os factores que determinam este desequilíbrio são complexos e incluem factores genéticos, metabólicos, ambientais e comportamentais. Este desequilíbrio tende a perpetuar-se, pelo que a obesidade é uma doença crónica (OMS, 2000). A prevalência da obesidade, a nível mundial, é tão elevada que a OMS considerou esta doença como a epidemia do século XXI. A OMS reconhece que esta, neste século, a obesidade tem uma prevalência igual ou superior à da desnutrição e das doenças infecciosas. Por tal facto, se não se tomarem medidas drásticas para prevenir e tratar a obesidade, mais de 50% da população será obesa em 2025. Depois do tabagismo, a obesidade é considerada, hoje, a segunda causa de morte passível de prevenção. Uma dieta hiperenergética, com excesso de lípidos, de hidratos de carbono e de álcool, assim como sedentarismo, leva à acumulação de excesso de massa gorda (Flegal et al., 2002). Assim, o estilo de vida moderno, se não for modificado, predispõe ao excesso de peso. O diagnóstico de pré-obesidade e de obesidade faz-se através do cálculo do IMC (referido anteriormente em 2.2.1. Composição Corporal). Segundo a OMS, considera-se que existe excesso de peso quando o IMC é ≥ 25 e que há obesidade quando o IMC é ≥ 30 . O IMC foi adoptado internacionalmente para classificar a obesidade. No adulto é possível definir pontos de corte para a pré-obesidade e obesidade, no entanto, nas crianças e adolescentes, devido aos processos de crescimento e maturação com velocidades distintas não existe consenso (Cole et al., 2000). A obesidade num

adulto avalia-se através da distribuição de gordura corporal. Se o tecido adiposo se acumula na metade superior do corpo, sobretudo na zona abdominal, designa-se de obesidade andróide. Quando o tecido adiposo se acumula na metade inferior do corpo, particularmente na região dos glúteos e coxas, designa-se de obesidade ginóide. Evidências científicas (Montalcini et al., 2014 & Almeida et al., 2008) relacionam as tipologias de obesidade com determinados factores de risco. Assim, indivíduos que apresentam uma obesidade andróide têm maior predisposição para desenvolver resistência à insulina ou diabetes tipo II, dislipidémia, hipertensão arterial, disfunção endotelial, síndrome do ovário poliquístico, doença coronária, doença vascular cerebral (AVC) e morte. A perda de peso beneficia a saúde em geral, a melhoria da qualidade de vida, a redução da mortalidade e a melhoria das doenças crónicas que se associam à obesidade. No entanto, a perda de peso tem de ser intencional e motivada para reproduzir resultados pois, os indivíduos precisam de realmente entender os benefícios da perda de peso. Tendo em vista factores cognitivos e emocionais associados ao aumento do consumo de alimentos (Foreyt & Goodrick, 1993), a mudança comportamental tem sido usada no tratamento da obesidade. A auto monitorização faz parte do programa de mudança comportamental e consiste em auto-observação dos factos, sentimentos, pensamentos, atitudes que ocorrem antes, durante e após as tentativas de manter um comportamento prudente ao alimentar-se e na prática de exercício físico (Foreyt & Goodrick, 1993).

A importância da redução da obesidade para a saúde pública, o interesse social e os investimentos económicos em alimentação e na qualidade de vida de pessoas obesas indicam que, estudos rigorosos sobre a prevenção e o tratamento da obesidade são essenciais (Hyman et al., 1993). De facto, intervir de maneira preventiva sobre a obesidade, tende a ser mais fácil, menos caro e potencialmente mais efectivo.

2.4.2. Hipertensão Arterial

A circulação do sangue, que tem por destino chegar a todos os tecidos e células do organismo, implica que haja alguma pressão sobre as paredes das artérias. Esta pressão, que é normal e até essencial para que o sangue atinja o seu

destino, é chamada de Pressão Arterial. Existem, no entanto, alguns factores – de ordem genética ou ambiental – que podem fazer com que esta pressão sobre as paredes das artérias aumente em excesso, designando-se de Hipertensão. A Hipertensão Arterial é responsável por 35% de todos os grandes eventos cardiovasculares. A Hipertensão Arterial é a elevação persistente da pressão sanguínea, superior a 140 x 90 mmHg (milímetros de mercúrio), em adultos com mais de 18 anos e não as elevações ocasionais, a que todos estamos sujeitos sem que isto represente qualquer anormalidade. Esta elevação da pressão arterial caracteriza-se pelo bombeamento de sangue através das artérias a uma pressão superior àquela encontrada na maioria das pessoas. Esta situação acontece porque os vasos sanguíneos, nos quais o sangue circula, contraem-se e fazem com que a pressão do sangue se eleve. Abreviando, quando o coração bombeia sangue e os vasos sanguíneos se apresentam com um volume reduzido, a pressão sanguínea aumenta. O sangue transporta para todas as células do nosso organismo, tudo o que elas necessitam, como a glicose, oxigénio, aminoácidos, minerais, vitaminas, etc. Assim, o coração bombeia o sangue, transportando todas as células, pelas artérias e transporta de regresso ao coração pelas veias. A força exercida pelo coração para bombear o sangue pelas artérias denomina-se de pressão sistólica ou máxima sendo, a resistência exercida pelas paredes das artérias à passagem do sangue, designada de pressão sistólica ou mínima. A pressão arterial ideal deve ser inferior a 120 mmHg/ 80 mmHg. Acima destes valores acresce o risco de doença coronária ou acidente vascular cerebral (AVC). O coração de um hipertenso fica sobrecarregado com o passar do tempo pode ocorrer rompimento dos vasos sanguíneos ou o entupimento desses vasos por coágulos no sangue. Quando a obstrução ocorre no cérebro, dá-se o AVC podendo ser fatal ou deixar sequelas para o resto da vida. Se a obstrução ocorrer nas artérias do coração, pode ocasionar a morte de algumas células cardíacas, por falta de oxigenação, causando o enfarte agudo do miocárdio, que dependendo da extensão da área atingida pode ser fatal. A hipertensão arterial é a um dos factores que predispõe à arteriosclerose (espessamento e endurecimento da parede arterial), pois, provoca alterações na superfície interna das artérias, facilitando a penetração das gorduras na parede arterial. A aterosclerose é o tipo

mais comum de arteriosclerose, atingindo artérias de médio e grande calibre (Piccinato et al., 2001). A Aterosclerose consiste na formação de um ateroma na parte mais interna das artérias, este ateroma é um depósito de gordura, cálcio e outros elementos que reduz o calibre da artéria, diminuindo a quantidade de fluxo sanguíneo que esta bombeia para determinadas regiões do organismo. Assim, apesar de existirem alguns factores de ordem genética e ambiental que determinam a condição de hipertenso, os comportamentos que desencadeiam a hipertensão como factor de risco, constituem a maioria dos casos e, podem ser prevenidos (Araújo, 2003).

Modificações no estilo de vida, incluindo exercício físico e hábitos alimentares, são recomendadas no tratamento da hipertensão arterial. Ferreira et al., (1999) comprovaram num estudo que envolveu 217 pacientes de ambos os sexos, com idade entre os 35 e os 83 anos, que a adesão a medidas não farmacológicas, dentre as quais a prática de exercício físico, promoveu sensivelmente uma redução no nível da pressão arterial. Uma simples redução na ingestão da quantidade de sal na alimentação poderá trazer resultados benéficos nos indivíduos hipertensos (Chen et al., 2009). Conclui-se que os efeitos benéficos do exercício físico devem ser aproveitados no tratamento inicial do indivíduo hipertenso, visando evitar o uso ou reduzir o número de medicamentos ou as suas doses. Em indivíduos sedentários e hipertensos, reduções clinicamente significativas na pressão arterial podem ser conseguidas com o aumento relativamente modesto na actividade física, acima dos níveis dos sedentários, além do que o volume do exercício requerido para reduzir a pressão arterial pode ser relativamente pequeno, possível de ser atingido mesmo por indivíduos sedentários (Monteiro & Filho, 2014).

3. METODOLOGIA

3.1. Introdução

A investigação quantitativa integra-se no paradigma positivista, apresentando como objectivo a identificação e apresentação de dados, indicadores e tendências observáveis. Assim, quando existe a possibilidade de recolha de medidas quantificáveis de variáveis e inferências a partir de amostras de uma população, admite-se que a investigação seja quantitativa.

Esta investigação pretende relacionar os níveis de aptidão cardiorespiratória e risco cardiovascular numa amostra de jovens adultos estudantes assume-se, portanto, uma investigação quantitativa.

A Metodologia passará por criar dois grupos com diferentes níveis de aptidão cardiorespiratória, sendo definidos os equivalentes metabólicos de corte para homens e mulheres, fazendo a comparação entre os dois grupos de aptidão cardiorespiratória para as variáveis independentes.

3.2. Variáveis

Para a análise ser conduzida de uma forma consistente, é importante definir e classificar as variáveis de interesse para a investigação. São de referir: a variável independente e as variáveis dependentes. Sendo a Aptidão Cardiorespiratória (Volume de Oxigénio Máximo) a variável dependente, pois, conota-se directamente com as respostas que se procuram na investigação. As variáveis independentes são independentes do procedimento da investigação, constituindo-se factores determinantes que influenciam a investigação. Assim, recorre-se à manipulação para observar os efeitos produzidos na variável dependente. As variáveis independentes são: Pressão Arterial (Sistólica e Diastólica), Composição Corporal (Estatura, Idade), Obesidade (Pregas Adiposas, Perímetros Corporais, Massa Corporal, Índice de Massa Corporal, Percentagem de Massa Gorda), Actividade Física (Força, Volume Máximo de Oxigénio) e Estilo de Vida (Tabagismo e Horas de Sono).

3.3. Amostra

Esta investigação recolheu os dados para amostra no Ginásio Secção de Cultura Física – Associação Académica de Coimbra. Foram seleccionados 130 indivíduos, género masculino e género feminino com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos de idade.

3.4. Instrumentos utilizados

A realização da investigação baseou-se numa base de dados já existente, recolhida ao longo dos meses/anos, sempre que um novo indivíduo se inscreve no Ginásio Secção de Cultura Física – Associação Académica de Coimbra. Assim, para recolha dos dados são utilizados alguns instrumentos e, seguida uma linha de orientação com base no Programa de Avaliação e Prescrição de Exercícios (PAP). O PAP é um programa informático que realiza a avaliação da aptidão física, auxilia na prescrição e periodização dos programas de exercícios físicos direccionados à promoção da saúde de indivíduos. A utilização do PAP tem como objectivo instrumentalizar os profissionais que actuam em ginásios, clubes desportivos e health clubs.

Assim, os instrumentos utilizados foram:

- ❖ Anamnese Geral – Objectivos gerais e específicos, histórico patológico, patologia familiar, hábitos sociais, queixas actuais, estilo de vida;
- ❖ Estratificação de Risco – Questionário de Prontidão para a Actividade Física (PAR-Q), Risco de desenvolvimento de Cardiopatia, Risco de Desenvolvimento de Dor na Coluna;
- ❖ Avaliação da Componente Morfológica – Perímetros Corporais da Cintura, Anca e Abdominal (Fita Métrica); Pregas Adiposas Tricipital, Abdominal, Subescapular, Supraílica (Adipómetro); Índice de Massa Corporal; Estatura (Fita Métrica);
- ❖ Componente Muscular – Força e Resistência Muscular através da realização de agachamentos (avaliação da força de membros inferiores),

abdominais (avaliação da força média) e flexões (avaliação da força superior). Os indivíduos terão de realizar o máximo de repetições possíveis no período de 1 minuto;

- ❖ Componente Cardiorespiratória – Teste de Astrand & Rhiming (1954) na bicicleta ergométrica. Após a realização do teste é possível determinar o Volume de Oxigénio Máximo e classificar o indivíduo consoante o seu nível de aptidão cardiorespiratório.

3.5. Administração dos testes

3.5.1. Protocolos Utilizados

Os dados para a realização da investigação são recolhidos através de diferentes métodos, consoante a variável que se pretende investigar. A Anamnese e a Estratificação de Risco permitem recolher dados como idade, horas de sono, tabagismo e actividade física, nomeadamente, se o indivíduo pratica actividade física. A recolha inicial destes dados é realizada através do preenchimento por parte do indivíduo de uma Anamnese e Questionário, aquando da inscrição no Ginásio Seccção de Cultura Física – Associação Académica de Coimbra.

Segundo as orientações do Programa de Avaliação e Prescrição de Exercícios (PAP), o indivíduo segue para uma avaliação prática, na qual o avaliador irá avaliar a componente física do indivíduo. Os primeiros dados recolhidos ao indivíduo são a estatura e a massa corporal, através de uma fita métrica fixa numa parede e uma balança. Seguidamente, é avaliada a componente morfológica, ou seja, os perímetros e diâmetros corporais. As medidas da circunferência reflectem tanto a gordura, quanto a massa livre de gordura da composição corporal. Os indivíduos são submetidos pelo avaliador á recolha da circunferência da cintura, circunferência abdominal e circunferência da anca. As circunferências são medidas com uma fita métrica e os valores são inseridos no PAP. Assim, a circunferência da cintura é recolhida no plano transversal com base no ponto de menor perímetro do tronco, geralmente três dedos abaixo do xifóide; a circunferência abdominal é recolhida no plano transversal, em cima da cicatriz umbilical (umbigo) e a circunferência da anca é

recolhida no plano transversal no ponto de maior circunferência aparente dos glúteos, o indivíduo deverá ter os pés unidos.

A componente morfológica inclui, também, a avaliação da composição corporal. A Antropometria é uma das técnicas utilizadas que avalia a composição com base na medição de Pregas Adiposas e, que se realiza com um Adipómetro. A predição da composição corporal através da antropometria utiliza medidas relativamente simples como massa corporal, estatura, perímetros, diâmetros ósseos e espessura das pregas adiposas. No caso, o objectivo é estimar somente a percentagem de gordura corporal assim as pregas adiposas são as medidas mais utilizadas. A medição das pregas adiposas constitui um dos métodos de avaliação de gordura corporal mais utilizados, pela facilidade de utilização, baixo custo e pela sua grande correlação com a gordura corporal total. Esta metodologia baseia-se no facto de 50% da gordura corporal total se encontrar localizada subcutaneamente, constituindo aquilo que se designa por massa adiposa subcutânea. Como a pele possui uma espessura de cerca de 1,8 milímetros, considera-se que a maioria da espessura da prega representa a gordura subcutânea. A recolha das pregas adiposas é realizada com um adipómetro que deve exercer uma pressão constante de 10 g/mm² sobre a pele e permitir leituras até às décimas de milímetro. Segundo o protocolo aplicado pelo PAP, é recolhido aos indivíduos a espessura das pregas abdominal, tricipital, subescapular e suprailíaca cumprindo o seguinte protocolo:

Tabela 3.5.1.a. Medição das Várias Pregas Adiposas (Adaptado de Moreira, 1995)

Nome da Prega	Direcção da Prega	Pontos de Referência	Medição da Prega Adiposa	Colocação do Adipómetro
Subescapular	Oblíqua (de cima para baixo e de fora para dentro, cerca de 45°)	Linha de Clivagem natural da pele junto ao ângulo inferior da omoplata	Posição antropométrica, costas voltadas para o avaliador (prega na parte posterior do tronco)	1 cm por baixo dos dedos indicador e polegar esquerdos do avaliador.

Suprailíaca	Oblíqua (de cima para baixo e de fora para dentro)	Linha midaxilar, bordo superior da crista ilíaca	2 cm de distância a linha midaxilar sobre a crista ilíaca, seguindo a clivagem natural da pele e formando um ângulo de 45° com a horizontal	1 cm à frente dos dedos indicador e polegar esquerdos do avaliador
Abdominal	Vertical ou Horizontal	Umbigo	5 cm de distância do centro do umbigo e do lado do mesmo	1 cm distal dos dedos polegar e indicador esquerdos do avaliador
Tricipital	Vertical	Processo acromial da omoplata. Processo olecrâneo do rádio	Na parte posterior do braço a ½ distância entre o processo acromial e o processo olecrâneo.	1 cm distal dos dedos polegar e indicador esquerdos do avaliador

Após a recolha dos valores das circunferências e das pregas adiposas, bem como, estatura e massa corporal estes são inseridos no PAP que calcula através dos dados fornecidos a Percentagem de Massa Gorda e o Índice de Massa Corporal.

A Componente Muscular é a avaliação que se segue, avaliando primeiramente a Força e Resistência do indivíduo. Avalia-se a Força Superior, a Força Média e a Força Inferior através da realização de três exercícios distintos que exercitam, respectivamente, os grupos musculares superiores, os grupos musculares médios e os grupos musculares inferiores. Os indivíduos realizam as repetições máximas durante 1 minuto e os valores são inseridos no PAP que situa o nível de Força e Resistência do indivíduo. A Força Superior é avaliada através da realização de flexões de braços. O avaliador deve ter especial atenção à posição correcta dos membros superiores, deverão estar à largura dos ombros numa posição inicial e após flexão os cotovelos deverão encontrar-se junto ao

tronco. Os membros inferiores deverão encontrar-se juntos em extensão completa, desde o início ao fim do exercício em que o corpo deverá apresentar uma posição sempre recta sem oscilações no tronco durante a realização das flexões. A Força Média é avaliada através da realização de abdominais. O indivíduo numa posição decúbito ventral com os pés apoiados no solo juntos e os membros inferiores fletidos numa posição de 45° terá de elevar o tronco do solo com as mãos na nuca ou cruzadas junto ao peito e chegar ao nível dos joelhos. Apenas os abdominais executados correctamente são contabilizados pelo avaliador. Finalizando, a avaliação da Força Inferior é realizada através de agachamento dos membros inferiores. O indivíduo em pé com os pés à largura dos ombros terá de flectir os membros inferiores até uma posição de 90° em que o quadríceps é projectado para trás e o tronco irá inclinar ligeiramente à frente. Antes da realização dos exercícios é sempre importante que o avaliador explique ao indivíduo a correcta execução de cada exercício pois, apenas as repetições bem executadas serão contabilizadas.

A componente cardiorespiratória é avaliada com a utilização do Protocolo na Bicicleta Ergométrica de Astrand & Rhiming (1954).

O Protocolo de Astrand & Rhiming (1954) é baseado no pressuposto que pessoas mais jovens e com melhor aptidão cardiorespiratória apresentarão uma menor frequência cardíaca sub-máxima num determinado nível de intensidade. O género masculino e o género feminino realizam o teste com diferentes intensidades e consoante o nível em que se encontram. O nível é determinado consoante a regularidade com que os indivíduos praticam actividade física assim, existem três níveis: sedentário, moderado e federado. A seguinte tabela apresenta a potência a ser aplicada a cada nível de acordo com o género masculino e género feminino:

Tabela 3.5.1.b. Intensidades aplicadas no Teste de Astrand & Rhiming (1954).

Nível de Actividade	Homens	Mulheres
Sedentário	85-90 W	65-70 W
Moderado	98-105 W	85-90 W
Federado	111-120 W	90-105 W

A aplicação do protocolo do Teste de Astrand & Rhiming (1954) necessita que o avaliador obedeça aos seguintes procedimentos:

- ❖ Ajustar a altura do banco;
- ❖ Selecionar a carga pretendida e explicar ao indivíduo que deve manter as pedaladas nas devidas oscilações por minuto, o indivíduo deve pedalar durante 5 a 6 minutos, com uma velocidade de 50 rotações por minuto;
- ❖ Iniciar o teste, anotando a frequência cardíaca ao fim de cada minuto (deve ser colocada ao indivíduo uma banda de medição de frequência cardíaca);
- ❖ A carga no início do teste só deverá ser aumentada se a frequência cardíaca não aumentar nos primeiros minutos;
- ❖ Se a frequência cardíaca durante o teste for igual ou superior a 130 batimentos por minuto e inferior a 170 batimentos por minuto, poderá ser considerada efectiva para estimar o VO_2 Máximo. Se for inferior à carga deverá ser aumentada. Prolongar o teste se a frequência cardíaca não estabilizar. Se a frequência cardíaca não estabilizar é porque o indivíduo apresenta boa condição física e deveria ser submetido a um teste máximo ou a escolha da carga foi inferior à condição física do indivíduo;
- ❖ Verificar se o indivíduo está equilibrado em relação à carga, ou seja, se a frequência cardíaca não variou nem mais, nem menos do que 5%;
- ❖ Finalizar o teste com um repouso activo numa carga baixa durante aproximadamente 2 minutos;
- ❖ Registrar a frequência cardíaca no final dos 2 minutos e fazer a média entre ambas;
- ❖ Localizar na Tabela de Predição do VO_2 Máximo (Anexo I) os valores do VO_2 Máximo em litros por minuto;
- ❖ Corrigir de acordo com a idade e determinar os valores reais de VO_2 Máximo = VO_2 Máx encontrado x Factor de Correlação, transformando posteriormente os valores de VO_2 Máximo em equivalentes metabólicos (MET'S)

$$\text{MET} = (\text{valor do VO}_2 \text{ encontrado}) / 3,5 \text{ ml.kg.min}$$

A facilidade de utilização do PAP é que após a introdução dos valores no programa, o mesmo realiza os cálculos automaticamente, acelerando o processo. Assim, após a conclusão do Teste de Astrand & Rhiming (1954) o processo de avaliação da aptidão física conclui-se. A classificação da aptidão física do indivíduo servirá para confeccionar um macrociclo de treino adequado às necessidades e objectivos do indivíduo.

3.6. Análise dos dados

A análise de dados será efectuada através do Programa Statistical Package for Social Science 20.0 (SPSS 20.0). Inicialmente, criar-se-ão dois grupos com diferentes níveis de Aptidão Cardiorespiratória, sendo:

- ❖ Grupo I – Feminino ≤ 8 MET's
Feminino ≥ 8 MET's
- ❖ Grupo II – Masculino ≤ 10 MET's
Masculino ≥ 10 MET's

Primeiramente, as variáveis antropométricas entre homens e mulheres serão analisadas através de uma MANOVA, permitindo verificar as diferenças estatisticamente significativas entre sexos. A análise de Variância Multivariada (MANOVA) permite realizar comparações simultâneas entre variáveis, no caso, comparar entre o sexo masculino e o sexo feminino as variáveis antropométricas. A definição do valor de corte em termos de prática de actividade física permite distinguir entre sexos a condição da aptidão cardiorespiratória. Assim, prática de actividade física no sexo feminino inferior a 8 MET's, define baixa aptidão cardiorespiratória e, prática de actividade física superior a 8 MET's define elevada aptidão cardiorespiratória. Da mesma forma, a prática de actividade física no sexo masculino inferior a 10 MET's, define baixa aptidão cardiorespiratória e, prática de actividade física superior a 10 MET's define elevada aptidão cardiorespiratória. Posteriormente, comparar-se-ão os níveis de Aptidão Cardiorespiratória no grupos dos homens e no grupo das mulheres, através do cálculo de MANOVAS. Assim, será possível analisar as diferenças estatisticamente significativas entre

sexos e, igualmente perceber através dos valores de factores de risco como PAS, PAD, FC, Pregas Adiposas, Circunferências e IMC quais os indivíduos com melhor aptidão cardiorespiratória. Entender-se-á assim, se os indivíduos com maior prática de actividade física semanal apresentam valores menos elevados nas variáveis que representam os factores de risco. Uma análise mais detalhada permite ainda, através do cálculo de uma MANOVA, calcular as variáveis hemodinâmicas e a aptidão física funcional entre homens e mulheres e investigar qual dos sexos apresenta melhores resultados.

3.7. Cronograma das Actividades

As actividades relacionadas com o presente projecto e com a consequente Dissertação de Mestrado em Actividade Física em Contexto Escolar obedecerão ao seguinte desenvolvimento temporal:

Tabela 3.7.a. Cronograma de Actividades.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Projecto									
Revisão de literatura									
Análise da Base de Dados									
Apresentação dos Resultados									
Discussão dos Resultados									
Conclusões e Recomendações									
Formatação Bibliografia Anexos									
Entrega da Dissertação									

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1. Introdução

A presente investigação tem como propósito relacionar os níveis de aptidão cardiorespiratória com o risco cardiovascular numa amostra de 130 jovens adultos estudantes. Através da análise de factores de risco cardiorespiratórios como obesidade, composição corporal, pressão arterial, aptidão física funcional e força, pretende analisar-se os níveis de aptidão cardiorespiratória entre homens e mulheres activos e sedentários. A definição entre grupos sedentários e activos fisicamente foi baseada nas recomendações do ACSM que referem que os adultos devem acumular durante a semana no mínimo 150 minutos de actividade física aeróbia de intensidade moderada para serem considerados fisicamente activos (ACSM, 2009). Assim, definiram-se dois grupos, em ambos os sexos masculino e feminino, em que boa aptidão cardiorespiratória, no caso do sexo feminino traduz-se no gasto energético superior a 8 MET's e, no caso do sexo masculino se traduz no gasto energético superior a 10 MET's. Após a definição dos grupos, o objectivo do estudo será investigar e concluir que a prática de actividade física suscita melhor aptidão cardiorespiratória com menor predisposição para aparecimento de factores de risco cardiovascular (variáveis antropométricas e variáveis hemodinâmicas).

Os instrumentos utilizados foram o Programa de Avaliação e Prescrição (PAP) que aplicou testes de força (força superior, força média e força inferior) e o teste de Astrand & Rhiming (1954) para análise de aptidão física funcional e aptidão cardiorespiratória. A composição corporal foi analisada através da medição de circunferências corporais (circunferência da cintura, circunferência abdominal e circunferência da anca), medição de pregas adiposas (subescapular, supraílica, abdominal e tricipital), estatura e massa corporal. Após recolha de dados, os mesmos foram inseridos no SPSS versão 20.0 sendo possível aferir resultados calculados a partir de Análise de Multivariância Mutivariada (MANOVA). O nível de significância de 5% para um intervalo de confiança de 95% foi considerado para resultados estatisticamente significativos.

4.2. Apresentação e discussão de resultados

Na amostra de 130 indivíduos, 68 eram do sexo feminino. Na tabela 4.2.a. podem ser visualizadas as características gerais da amostra, em que se observam os resultados das variáveis antropométricas entre sexo feminino e sexo masculino. Verifica-se que entre sexos existem diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis de estudo. O sexo feminino apresenta maiores valores de percentagem de massa gorda, bem como, valores mais elevados de medição de pregas adiposas, relativamente ao sexo masculino. Apesar da diferença no número amostral entre sexo feminino e sexo masculino, esta não é significativamente relevante para ser considerada.

Tabela 4.2.a. Variáveis antropométricas (média e desvio padrão) e comparação entre homens e mulheres calculada a partir de uma MANOVA.

	Mulheres (N = 68)	Homens (N = 62)	p
Idade (anos)	22(3)	22(3)	0.296
Massa corporal (kg)	62.3(10.4)	73.4 (11.2)	<0.001
Estatura (cm)	164.3 (6.2)	176.6 (6.5)	<0.001
Circunferência da cintura (cm)	72.4 (7.1)	79.4 (8.4)	<0.001
Circunferência da anca (cm)	87.9 (9.1)	87.3 (7.9)	<0.001
Circunferência abdominal (cm)	79.1 (8)	83.3 (9.6)	<0.001
Índice de massa corporal (kg/m ²)	23.1 (3.8)	23.2 (3.3)	<0.001
Soma das 3 Pregas Adiposas (mm)	74.8 (21.6)	55.8 (30)	<0.001
% Massa Gorda	42.7 (12.7)	16 (7.7)	<0.001

* Significativo para $p \leq 0.05$; ** Significativo para $p \leq 0.01$.

O cálculo das variáveis hemodinâmicas entre sexo masculino e sexo feminino na tabela 4.2.b. mostrou que as mulheres apresentam uma pressão arterial sistólica menos elevada quando comparada com a pressão arterial sistólica dos homens. No entanto, a pressão arterial diastólica apresenta-se mais elevada nas mulheres quando comparada com a pressão arterial diastólica dos homens. A frequência cardíaca de repouso é mais elevada no sexo feminino.

Tabela 4.2.b. Variáveis hemodinâmicas (média e desvio padrão) e comparação entre homens e mulheres calculadas a partir de uma MANOVA.

	Mulheres (N = 68)	Homens (N = 62)	P
Pressão arterial sistólica (mmHg)	115 (11)	122 (12)	<0.001
Pressão arterial diastólica (mmHg)	77 (9)	71 (10)	<0.001
FC de repouso (bat/min)	80 (11)	70 (12)	<0.001

* Significativo para $p \leq 0.05$; ** Significativo para $p \leq 0.01$

Os resultados da aptidão física funcional na tabela 4.2.c. mostram que, de uma forma geral, o sexo masculino apresenta melhor aptidão física funcional, quando comparados com o sexo feminino, pois, apresenta resultados mais elevados em todos os testes realizados para testar a força superior (flexão e extensão de braços), força média (abdominais) e força inferior (agachamentos).

Tabela 4.2.c. Aptidão física funcional (média e desvio padrão) e comparação entre homens e mulheres calculada a partir de uma MANOVA.

	Mulheres (N = 68)	Homens (N = 62)	P
Força inferior (reps/30s)	35 (10)	42 (11)	<0.001
Força superior (reps/30s)	25 (12)	33 (16)	0.002
Força média (reps/30s)	26 (9)	36 (9)	<0.001

* Significativo para $p \leq 0.05$; ** Significativo para $p \leq 0.01$

Quando comparados os níveis de aptidão cardiorespiratória no grupo das mulheres (tabela 4.2.d.), em que baixa aptidão cardiorespiratória é inferior a 8 MET's e elevada aptidão cardiorespiratória é superior a 8 MET's, constata-se no geral diferenças significativas entre ambos os grupos. Sendo que, baixa aptidão cardiorespiratória é definida como gasto energético inferior a 8 MET's e elevada aptidão cardiorespiratória é definida como gasto energético superior a 8 MET's, no geral as mulheres que praticam mais actividade física apresentam melhores resultados.

As mulheres que praticam mais actividade física apresentam valores inferiores nas variáveis antropométricas e nas variáveis hemodinâmicas (pressão arterial

sistólica, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca de repouso) e valores superiores nas variáveis de aptidão física funcional (força e VO₂ Máximo).

Tabela 4.2.d. Comparação entre níveis de aptidão cardiorespiratória (ACR) no grupo das mulheres, calculada a partir de uma MANOVA.

	Baixo ACR < 8 MET's (N = 29)	Elevado ACR > 8 MET's (N = 39)	p
Massa Corpora (Kg)	66.8 (9.3)	58.9 (9.9.)	0.001
IMC (kg/m ²)	24.9 (3.3)	21.8 (3.7)	0.001
PA sistólica (mmHg)	118 (10)	113 (12)	0.095
PA diastólica (mmHg)	80 (6)	75 (10)	0.022
FC repouso (bpm)	82.1 (10.3)	75.2 (10.5)	0.109
Circunferência cintura (cm)	75.6 (6.3)	70 (6.7)	0.001
Circunferência abdominal (cm)	82.9 (6.3)	76.2 (8)	<0.001
Circunferência anca (cm)	93 (8.4)	84.5 (8)	<0.001
Soma das 3 pregas adiposas (mm)	87.1 (18.4)	65.7 (19.2)	<0.001
Massa Gorda (%)	49.9 (11.3)	37.4 (11)	<0.001
Força Inferior (reps/min)	35.2 (11.6)	34.8 (8.7)	0.848
Força Superior (reps/min)	27.2 (12.7)	23.6 (10.5)	0.206
Força Média (reps/min)	24.8 (9.5)	27.6 (8.5)	0.205
VO ₂ Máx (mL/kg/min)	22.4 (2.8)	35.7 (6.8)	<0.001

* Significativo para $p \leq 0.05$; ** Significativo para $p \leq 0.01$

Na tabela 4.2.e. observam-se os resultados relativos à comparação da aptidão cardiorespiratória no grupo dos homens.

Os homens com baixa aptidão cardiorespiratória, inferior a 10 MET's, apresentam valores mais elevados nas variáveis hemodinâmicas e nas variáveis antropométricas. A aptidão física funcional, ou seja, as variáveis de força e VO₂ Máximo apresentam valores inferiores quando comparados com o grupo dos homens fisicamente activos. O grupo dos homens com mais prática de actividade física, ou seja, gasto energético superior a 10 MET's apresentam valores mais elevados na aptidão física funcional (força e VO₂ Máximo) e valores inferiores nas variáveis antropométricas e nas variáveis hemodinâmicas (pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca de repouso).

Tabela 4.2.e. Comparação entre níveis de aptidão cardiorespiratória (ACR) no grupo dos homens, calculada a partir de uma MANOVA.

	Baixa ACR < 10 MET's (N = 25)	Elevada ACR > 10 MET's (N = 37)	P
Massa Corporal (kg)	76.3 (12.4)	69.7 (9.6)	0.021
IMC (kg/m ²)	24.9 (3.7)	22.0 (2.4)	0.001
PA sistólica (mmHg)	126 (12)	120 (11)	0.032
PA diastólica (mmHg)	77 (10)	67 (7)	<0.001
FC repouso (bpm)	75 (11)	67 (12)	0.010
Circunferência cintura (cm)	83 (10)	77 (6)	0.001
Circunferência abdominal (cm)	88 (11)	80 (7)	0.002
Circunferência anca (cm)	91 (8)	85 (7)	<0.001
Soma das 3 Pregas Adiposas (mm)	74 (30)	44 (23)	<0.001
Massa Gorda (%)	21 (7)	13 (6)	<0.001
Força Inferior (reps/min)	39 (11)	45 (11)	0.056
Força Superior (reps/min)	27 (16)	37 (15)	0.012
Força Média (reps/min)	32 (10)	38 (8)	0.012
VO ₂ Máx (mL/kg/min)	28.2 (5.1)	43.0 (6.9)	<0.001

* Significativo para $p \leq 0.05$; ** Significativo para $p \leq 0.01$

Existe consenso entre especialistas de que as doenças cardiovasculares têm origem multifactorial e participam da gênese dos chamados factores de risco (Bouchard et al., 1994). Entendidos como agentes causais que predispõem ao surgimento das cardiopatias, a monitorização dos factores de risco auxiliam na identificação de sinais de antecessores que, ao serem modificados, podem atenuar ou até mesmo reverter o processo evolutivo das disfunções. De uma forma generalizada, os resultados na tabela 4.2.a., mostram as variáveis antropométricas calculadas a partir de uma MANOVA, entre sexo masculino e sexo feminino. É possível, através dos resultados obtidos, observar que o sexo masculino apresenta valores mais elevados, do que o sexo feminino, para a circunferência abdominal e de cintura. Assim, confirmam-se os dados da OMS, que identificam o tipo de obesidade andróide, abdominal ou visceral, como a obesidade típica do homem obeso. O sexo feminino apresenta valores mais

elevados na soma das pregas adiposas, na circunferência da anca e na percentagem de massa gorda. Assim, a maior de circunferência de anca, também confirma os dados da OMS, relativamente obesidade ginoide que se situa na zona das coxas e glúteos mais típica da mulher obesa. No entanto, os valores de IMC (± 23) encontram-se dentro da classificação de variação normal com baixo risco de comorbilidades. Os valores de estatura e massa corporal não são susceptíveis de análise visto que a anatomofisiologia difere do sexo masculino para o sexo feminino, sendo as principais diferenças a nível de estatura e massa corporal.

Analisando os resultados das variáveis hemodinâmicas na tabela 4.2.b., sejam pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca de repouso é possível observar que o sexo masculino apresenta uma pressão arterial sistólica e, portanto mais elevada (Mulheres = 115 e Homens = 122), do que o sexo feminino. Contrariamente, a pressão arterial diastólica apresenta valores mais elevados no sexo feminino do que no sexo masculino. De uma forma geral, o sexo feminino apresenta valores de pressão arterial mais constantes do que o sexo masculino. No entanto, o valor da frequência cardíaca de repouso é mais elevado nas mulheres do que nos homens.

Relativamente à aptidão física funcional analisada na tabela 4.2.c., avaliada através de testes de força superior, força média e força inferior em repetições por minuto, observam-se valores mais elevados no sexo masculino do que no sexo feminino. A realização de testes como abdominais, extensão e flexão de braços e agachamentos no máximo de repetições por minuto para determinar a aptidão física funcional pode ser questionada. Os exercícios escolhidos para determinação da força podem ser adequados, no entanto, quando se realiza uma comparação entre sexo masculino e sexo feminino esta tende a ser tendenciosa, pois, o sexo masculino tende a apresentar sempre valores superiores aos valores do sexo feminino em testes de força. O sexo masculino e o sexo feminino partilham praticamente os mesmos músculos, no entanto, o sexo masculino apresenta maior massa muscular pois, os homens são no geral maiores e mais pesados do que as mulheres, os homens concentram mais massa muscular na parte superior do corpo e ainda, apresentam maior potencial de crescimento e

desenvolvimento da massa muscular pois produzem testosterona (Mendes et al., 2011).

A comparação entre níveis de aptidão cardiorespiratória (tabela 4.2.d.) no grupo das mulheres mostrou diferenças significativamente estatísticas. A análise foi realizada dividindo o número amostral de mulheres (N = 68) em dois grupos, correspondentes a dois níveis diferentes de aptidão cardiorespiratória. Os níveis de aptidão cardiorespiratória foram classificados consoante as respostas ao Questionário de Prontidão para a Actividade Física que classificava os participantes em sedentários ou activos fisicamente. Assim, após divisão dos grupos calcularam-se as diferenças entre ambos os grupos a nível de aptidão cardiorespiratória com base no cálculo da análise de multivariância multivariada (MANOVA). Observam-se diferenças significativamente estatísticas $p \leq 0.001$ em todos os valores das variáveis. De um modo, geral as mulheres que possuem um gasto energético superior a 8 MET's, apresentam menores valores de pressão arterial, menores valores de indicadores de obesidade (IMC, massa corporal, pregas adiposas, circunferências corporais, % massa gorda), maior aptidão cardiorespiratória e maior aptidão física funcional (força média, força superior e força inferior). As discrepâncias de valores acentuam-se na massa corporal, soma das pregas adiposas, circunferência da anca e abdominal e VO_2 Máximo. Assim, conclui-se que, no sexo feminino, maior prática de actividade física conduz a menor obesidade, maior aptidão física funcional e cardiorespiratória e valores de pressão arterial mais constantes e regulares.

No grupo dos homens a mesma metodologia foi adoptada relativamente à comparação dos níveis de aptidão cardiorespiratória. Na tabela 4.2.e. é possível observar diferenças significativamente estatísticas entre o grupo dos homens com gasto energético superior a 10 MET's e o grupo dos homens com gasto energético inferior a 10 MET's. Assim, observam-se menores valores de pressão arterial, menores valores de indicadores de obesidade (IMC, massa corporal, pregas adiposas, circunferências corporais, % massa gorda), maior aptidão cardiorespiratória e maior aptidão física funcional (força média, força superior e força inferior) no grupo dos homens fisicamente activos. Em estudos anteriores (Ortega et al., 2010) já haveria sido documentado que a prevalência do

sobrepeso, a % de massa gorda e circunferência de cintura elevada são maiores em grupos com baixa aptidão cardiorespiratória do que em grupos com elevada aptidão cardiorespiratória. No mesmo estudo o grupo classificado com baixa aptidão cardiorespiratória apresenta baixa aptidão física funcional e elevada obesidade.

Em suma, quando comparadas as variáveis antropométricas entre sexo masculino e sexo feminino, observa-se que o sexo masculino apresenta valores mais elevados. Relativamente aos valores das variáveis hemodinâmicas, o sexo masculino apresenta uma pressão arterial sistólica mais elevada, no entanto, a pressão arterial diastólica e a frequência cardíaca de repouso apresentam valores mais elevados no sexo feminino. A aptidão física funcional apresenta valores mais elevados no sexo masculino em todos os testes de força realizados, no entanto, como discutido anteriormente a análise poderá ser tendenciosa.

A relação entre o nível de aptidão cardiorespiratória e os sexos, permite conferir que o sexo masculino (N = 37 para 62 indivíduos do sexo masculino) pratica mais actividade física do que o sexo feminino (N = 39 para 68 indivíduos do sexo feminino). Generalizando, independentemente, do sexo observa-se que maior prática de actividade física beneficia na prevenção do desenvolvimento de factores de risco cardiovascular como obesidade, aptidão cardiorespiratória, aptidão física funcional e hipertensão.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Aptidão Cardiorespiratória e o Risco Cardiovascular são conceitos frequentemente discutidos na área do Desporto. A actualização/evolução na área do Desporto necessita de ser explorada no sentido de tentar combater algumas das 'epidemias' presentes na sociedade, como os factores de risco cardiovascular (obesidade, sedentarismo, doenças crónicas, etc).

A finalidade deste estudo foi caracterizar uma amostra de jovens adultos estudantes a nível cardiorespiratório, pretendendo associar melhores níveis de aptidão cardiorespiratória a poucos e/ou inexistentes factores de risco cardiovascular.

A amostra de 130 participantes, dos quais 68 do sexo feminino e 62 do sexo masculino, permitiu conferir homogeneidade e veracidade á investigação. A análise estatística das variáveis recolhidas através da composição corporal, aplicação de questionários, testes de aptidão física funcional e testes de aptidão cardiorespiratória realizou-se por meio do programa estatístico SPSS versão 20.0.

A análise dos resultados permitiu encontrar correspondência com os objectivos definidos inicialmente. As variáveis antropométricas e hemodinâmicas em estudo, quando calculadas para estatística descritiva permitiram conferir diferenças entre sexo masculino e sexo feminino. No entanto, as diferenças não foram susceptíveis de discussão aberta dada a influência hormonal que poderá existir sobre os resultados obtidos. Como seria previsível, o sexo masculino apresentou melhores resultados nos testes de aptidão física funcional. Quando subdivididos os grupos em sedentários (no caso das mulheres gasto energético inferior a 8 MET's e no caso dos homens gasto energético inferior a 10 MET's) e activos (no caso das mulheres gasto energético superior a 8 MET's e no caso dos homens gasto superior a 10 MET's) foi possível conferir os resultados que se esperavam.

Uma análise de multivariância multivariada (MANOVA) permitiu distinguir, no geral e independentemente do sexo, que quanto maior a prática de actividade física maior a aptidão física funcional e cardiorespiratória. Os praticantes com maior gasto energético, também apresentam valores menores que indicam prevalência

de obesidade (massa corporal, IMC, % Massa Gorda, Soma de Pregas Adiposas, Circunferências corporais) e hipertensão. Entre sexos, observa-se uma diferença, na medida em que o sexo masculino (N = 37 para 62 indivíduos do sexo masculino) pratica mais actividade física que o sexo feminino (N = 39 para 68 indivíduos do sexo feminino).

Em suma, é possível relacionar a aptidão cardiorespiratória com os factores de risco cardiovascular, concluindo que melhor aptidão cardiorespiratória, em indivíduos de ambos os sexos, apresenta menores factores de risco cardiovascular. Observa-se que os indivíduos praticantes de mais horas de actividade física por semana, apresentam valores de VO₂ Máximo mais elevados no Teste de Astrand & Rhiming (1954), demonstrando maior aptidão cardiorespiratória, bem como, maiores valores aptidão física funcional, na medida em que conseguem realizar mais repetições por minuto dos exercícios para testar a força. Apresentam, igualmente, menores valores da soma das três pregas adiposas, das circunferências corporais, IMC mais baixo, % de massa gorda e massa corporal inferiores. Assim, considerando os resultados apresentados e discutidos anteriormente, pode afirmar-se que as finalidades propostas para o presente estudo foram alcançadas.

As comparações realizadas entre sexos, para um estudo mais abrangente e detalhado, permitiu deixar algumas limitações e futuras linhas de pesquisa. Assim, sugere-se que se realizem testes de aptidão física funcional que não sejam comprometidos pela anatomofisiologia do indivíduo, no caso que não se comprometam resultados devido ao sexo masculino ou ao sexo feminino. O futuro investigador deverá ter em consideração a escolha de testes homogéneos que não sejam tendenciosos para nenhum dos sexos masculino ou feminino, verificando resultados mais consistentes e eficazes.

A área da Actividade Física está em constante crescimento, todos os dias surgem novas pesquisas que suscitam novos estudos e curiosidades. Cada vez mais é importante investir na investigação para tentar de alguma forma combater as enfermidades que a Era Tecnológica está a difundir por todo o Mundo. Se pudermos, através da aplicação do conhecimento, combater doenças crónicas

como obesidade e a hipertensão, teremos de agir sobre as investigações realizadas e questionar a cada instante o que de novo surge.

6. Bibliografia

1. Almeida, R.T., Almeida, M.M.G., Araújo, T.M., (2008). Obesidade Abdominal e Risco Cardiovascular: Desempenho de Indicadores Antropométricos em Mulheres. *Arq Bras Cardiol* 2008;92 (5):375-380 Jequié, Brasil;
2. Alves L., Azevedo A., Silva S., et al, (2012). Socioeconomic inequalities in the prevalence of nine established cardiovascular risk factors in a Southern European population. *PlosOne*: 2012;7:e37158;
3. Araújo C.G.S. (2001). Fisiologia do Exercício Físico e Hipertensão Arterial. Uma breve introdução. *Revista Hipertensão*, 2001;4. Disponível em: URL: http://www.sbh.org.br/revista_N3_V4. Acesso em: 3 Março 2015;
4. Armstrong, L., Balady, G.J., Berry, M.J., Davis, S.E., Davy, B.M., Davy, K.P., Wallace, J.P. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (Seventh Edition ed.)*. Philadelphia: Lippincott, Williams Wilkins;
5. Armstrong, L., Balady, G.J., Berry, M.J., Davis, S.E., Davy, B.M., Davy, K.P., Wallace, J.P. (2009). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (Eighth Edition ed.)*. Philadelphia: Lippincott, Williams Wilkins;
6. Baron, R. (1995). Understanding Obesity and Weight Loss. Disponível em: URL:<http://www.medstanford.edu/school/DGIM/Teaching/Modules/obesity.html>. Acedido em: 22 Março 2015;
7. Berlin, J.A., Colditz, G.A. (1990). A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 1990;132:612-628;
8. Blumenkrantz, M. (1997). *Obesity: the world's metabolic disorder*. Beverly Hills. Disponível em: [www.quantumhcp.com, obesity.htm](http://www.quantumhcp.com/obesity.htm). Acedido em: 16 Março 2015;
9. Borrell, C., Rohlf, I., Artazcoz, L., et al, (2004). Desigualdades en salud según la clase social en las mujeres. ¿Cómo influye el tipo de medida de la clase social?. *Gac Sanit.* 2004;18:75-82;
10. Bouchard, C., Shepard, R.J., Stephens, T., (1994). The consensus statement. In: Bouchard, C., Stephens, T., ed – *Physical Activity Fitness*

- and Health. International Proceedings and Consensus Statement. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc., 1994:9-76;
11. Cano-Serral, G., Rodriguez-Sanz, M., Borrell, C., et al., (2006). Desigualdades socioeconomicas relacionadas con el cuidado y el control del embarazo. *Gac Sanit.* 2006;20:25-30;
 12. Chastin, S.F.M., et al., (2014). Determinants of sedentary behavior, motivation, barriers and strategies to reduce sitting time in older women: a qualitative image. *International Journal Of Environmental research and Public Health*, 11(1), pp. 773-91. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24402064>. Acedido em: 21 Março 2015;
 13. Chen, J., Gu, D., Huang, J., Rao, D.C., Jaquish, C.E., Hixson, J.E., Chen, C.S., Lu, F., Hu, D., Rice, T., Kelly, T.N., Hamm, L.L., Whelton, P.K., He, J. (2009). Metabolic Syndrome and salt sensitivity of blood pressure in non-diabetic people in China: a dietary intervention study. *Lancet.* 2009;373:829-835;
 14. Chodzko-Zajko, W.J., Proctor, D.N., Flatarone-Singh, M.A., et al., (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. American College of Sports Medicine position stand. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(7):1510-30;
 15. Clarys, J.P., Martin, A.D., Drinkwater, D.T., (1984). Gross Tissue Weights in the Human Body by Cadaver Dissection. *Human Biology*, 56 (3), 459-473;
 16. Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., Dietz, W.H. (2000). Establishing a Standard definition for child overweight and obesity worldwide: International Survey. *BMJ* 2000;302:1240-3;
 17. Costa, R. (2001). *Composição Corporal – Teoria e Prática da Avaliação*. Editora Manole;
 18. Donnelly, J.E., Blair, S.N., Jakicic, J.M., Manore, M.M., Rankin, J.W., Smith, B.K. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention Of Weight Regain for Adults. American College Of Sports Medicine position stand. *Med Sc Sports Exerc* 2009; 41(2): 459-471;

19. Dyer, R.G. (1994). Traditional Treatment Of Obesity: does it work? *Baillieres Clinical Endocrinology and Metabolism*, London, V.8, N°3, pp.661-688;
20. Enes, C.C., Slater, B. (2010). Obesidade na adolescência e seus principais factores determinantes. *Rev Bras Epidemiol*. 2010; 13(1):163-171;
21. Fernandes, J.F. (1999). *A prática da Avaliação Física*. RJ:Shape;
22. Ferreira, I. (1998). Sensibilidade e Especificidade de Variáveis de Aptidão Física e Composição Corporal com Indicadores de Saúde em Jovens dos 10 aos 15 anos de idade. Tese não publicada, Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa, Portugal;
23. Ferreira, K.V.S., Melo, A.M.C.A., Sobral, D.C.F., Arruda, I.K.G., Diniz, A.S., Toscano, C.H.H. (1999). *Arq Bras Cardiol* 1999;73 (supl IV):110;
24. Flegal, K.M., Carroll, M.D., Ogden, C.L., Johnson, C.L. (2002). Prevalence and Trends in Obesity among US adults, 1999-2000. *JAMA* 2002, 288:1723-7;
25. Foreyt, J.P., Goodrick, G.K. (1993). Evidence for success of behavior modification in weight loss and control. *Annals of Internal Medicine*, Philadelphia, v.119, nº7 (PT2), p.698-701;
26. Fragoso, I. & Vieira, F. (2000). *Morfologia e Crescimento – Curso Prático*. Edições FMH;
27. Generosi, R.A., et al, (2008). Aptidão Física e Saúde de Adolescentes Escolares de ambos os sexos com idade entre os 14 e 16 anos. *Revista Brasileira de Educação Física, Desporto, Lazer e Dança* V.3, N°1, p.10-19, Mar 2008;
28. Guedes, D.P. (1985). Estudo da Gordura Corporal através da Mensuração dos Valores de Densidade Corporal e da Espessura de Dobras Cutâneas em Universitários. *Kinesis* 1(2) 183-212;
29. Guedes, D.P. (1994). *Composição Corporal: Princípios, Técnicas e Aplicações*. APEF: Londrina;
30. Hallal, P.C., Bertoldi, A.D., Gonçalves, H. et al,. (2006). Prevalência de sedentarismo e factores associados em adolescents de 10-12 anos de idade. *Cad Saúde Pública*. 2006; 22(6):1277-1287;

31. Harrison, G.G., Buskirk, E.R., Carter, J.L., Johnson, F.E., Pollock, M.L., Roche, A.F. & Wilmore, J. (1988). Skinfold thicknesses and measurement technique In Lohman, T., Roche, A.F. & Martorell, R. (eds). Anthropometric Standardization Reference Manual, pp.55-70. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books;
32. Hart, T.L., Craig, C.L., Griffiths, J.M., Cameron, C., Andersen, R.E., Bauman, A., et al.,. (2011). Markers Of Sedentarism: The joint Canada/U.S. Survey of Health. *Am J Prev Med* 2011;8:361-71;
33. Haskell, W.L., Lee, I.M., Pate, R.R., et al.,. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association *Circulation* 2007; 116(9):1081-93;
34. Henriques, Moisés (2013). *Atividade Física para a Saúde: Recomendações*. *Revista Factores de Risco*, Nº 29 Abr-Jun 2013, p.36-44;
35. Heyward, V.H. & Stolarczyk, L.M. (2000). *Avaliação da Composição Corporal*. SP: Manche;
36. Howley, E.T. & Franks, B.D. (2000). *Manual do Instrutor de Condicionamento Físico para a Saúde*. Porto Alegre: Artemed;
37. HUSB, Stampfer, M.J., Manson, J.E., et al, (1997). Dietary fat intake and risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 337:1491-9;
38. Hyman, F.N., Sempos, E., Saltsman, J., Glismann, W.H. (1993). Evidence for success of caloric restriction in weight loss and control-summary of data from industry. *Annals of Internal Medicine*, Philadelphia, V. 119, Nº7 (PT2), p.681-687;
39. IPAQ Research Committee. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaires – 2005. Disponível em: www.ipaq.ki.se. Acedido em: 6 Abril 2015;
40. Jackson A.S. (1984). *Practical Methods of Measuring Body Composition*. In Storlie J, Jordan HA (Eds). *Evaluation and Treatment Of Obesity* (pp.93-111). Champaign, Illinois: Life and Enhancement Publications;

41. Kanjilal, S., Gregg, E.W., Cheng, Y.J. et al., (2006). Socioeconomic status and trends in disparities in 4 major risk factors for cardiovascular disease among US adults 1971-2002. *Arch Inter Med.* 2006;166:2348-55;
42. Kaplan, G.A. & Keil, J.E. (1993). Socioeconomic factors and cardiovascular disease: a review of the literature. *Circulation* 1993;88:1973-98;
43. Katch, F. & McArdle, W. (1983). *Nutrição, Controlo de Peso e Exercício.* Editora Medsi;
44. López-Mojares, L.M. (2006). *Obesidad y Ejercicio físico.* En: López Chicharro J., Fernández Vaquero, A. *Fisiología del Ejercicio*, 3ª Ed. Madrid: Ed. Panamericana, p.291-938;
45. Lukaski, H.C. (1987). Methods for assessment of human body composition traditional and new. *American Society for Clinical Nutrition*, 537-556;
46. Lukaski, H.C., Johnson, P.E. (1985). A simple, inexpensive method of determining total body water using a tracer dose of D2O and infrared absorption of biological fluids. *Am J Clin Nutr* 1985;41:363-370;
47. Maia, L., Lopes, V.P. & Morais, F.P. (2001). *Actividade Física e Aptidão Física Associada à Saúde: FCDEF-UP/DREFD*;
48. Marmot, M.G., Smith, G.D., Stansfeld, S. et al., (1991). Health inequalities among British civil servants: the Whitehall II study. *Lancet*, 1991;337:1387-93;
49. Megan et al., (1995). Evaluation of a new air displacement plethysmograph for measuring human body composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*;
50. Mendes, R., Sousa, N., Barata, J.L.T. (2011). *Actividade Física e Saúde Pública – Recomendações para a Prescrição de Exercício.* *Acta Med Port* 2011;24:1025-1030;
51. Montalcini, T., Lamprinoudi, T., Gorgone, G., Ferro, Y., Romeo, S., Pujia, A., (2014). Subclinical Cardiovascular Damage and Fat Utilization in Overweight/Obese Individuals Receiving the same dietary and pharmacological interventions. *Nutrients* 2014,6,5560-5571; Doi:10:3390/nu6125560;

52. Monteiro, C.A., Mondini, L., Souza, A.L.M., Popkin, B.M. (1995). Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: Monteiro, C.A. Velhos e Novos Males da Saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec, p.247-255;
53. Monteiro, M.F., Filho, D.C.S. (2014). Exercício Físico e o Controlo da Pressão Arterial. Rev Bras Med Esporte – Vol. 10, Nº6 – Nov/Dez 2014;
54. Moreira, M.H. (1995). Avaliação das Pregas Adiposas. Prova de Aptidão. Universidade de Trás- Os-Montes e Alto Douro, Vila Real;
55. Moreira, C., Santos, R., Vale, S., Soares-Miranda, L., Marques, A.L., Santos, P.C. & Mota, J. (2010). Metabolic Syndrome and Physical Fitness in a sample of Azorean adolescents. Metab Syndr Relat Disord, 8(5), 443-449. Doi:10.1089/met.2010.0022;
56. Neto, J.M.F.A. & Simas, T.H.D. (2012). Análise de diferentes protocolos para predição de consumo máximo de oxigénio: interferências metodológicas. Revista Digital EFDeportes.com Buenos Aires, Ano 16, Nº 164, Janeiro 2012;
57. Noakes, T.D. (1991). Lore of Running, 3ed. Champaign: Human Kinetics, p.804;
58. Nobre, V. (1995). Instrumentos, Técnicas de Promoção, Avaliação e Prescrição de Actividade Física de Jovens e Adultos aparentemente saudáveis. Tese não publicada, Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa, Portugal;
59. Nolasco, M.P.B. (1995). Diagnóstico Clínico e Laboratorial – Composição Corporal. In: Fisberg M. Obesidade na Infância e Adolescência. Fundação BYK: São Paulo;
60. Oliveira, V.M. (2006). O que é Educação Física? 11ed. São Paulo Brasiliense, p.111;
61. Oliveira, R.J. (2005). Saúde e Actividade Física. Rio de Janeiro: Editora Shape;
62. OMS –Organização Mundial de Saúde (2000). Obesity - Preventing and Managing The Global Epidemic, Geneva;
63. OMS – Organização Mundial de Saúde (2014) – Folha Informativa Nº385;

64. OMS –Organização Mundial de Saúde (2003). Health Development Through Physical Activity for Health;
65. OMS –Organização Mundial de Saúde (2010). Global Recommendations on Physical Activity for Health;
66. Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Hurtig-Wennlof, A., Vicente-Rodríguez, G., Rizzo, N.S., Castillo, M.J., Sjostrom, M. (2010). Cardiovascular Fitness modifies the associations between physical activity and abdominal adiposity in children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Br J Sports Med* 2010;44:256-262;
67. Pate, R.R. (1988). The evolving definition of physical fitness. *Quest*, Champaign, V.40, N°3, p.174-9;
68. Pate, R.R., Davis, M.G., Robinson, T.N., Stone, E.J., Mckenzie, T.L., Young, J.C. (2006). Promoting Physical Activity in Children and Youth: A Leadership for Schools: A Scientific Statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism (Physical Activity Committee) in Collaboration with the Councils on Cardiovascular Disease in the Young and Cardiovascular Nursing. *Circulation* 2006;114(11):1214-24;
69. Pate, R.R., O'Neill, J.R., Lobelo, F. (2008). The evolving definition of sedentary. *Exerc Sport Sci Rev* 2008;36:173-8;
70. Piccianato, E., Cherri, C., Moriva, J., Takachi (2001). Hipertensão e doença arterial periférica. *Rev Bras Hipertens* Vol 8(3), Jul-Set 2001;
71. Pini, M.C. (1983). *A Prática da Avaliação Física: Medidas e Avaliação em Ciências de Desporto*. Paulo E. Carnaval, Sprint;
72. Popkin, B.M. & Doak, C.M. (1998). The obesity epidemic is a world-wide phenomenon. *Nutrition Reviews*, Washigton D.C. V.56, N°4 (PT1), p.106-114;
73. Porrini, M., Simonetti, P., Testolin, G. et al., (1991). Relation between diet composition and coronary heart disease risk factors. *J Epidemiol Comm Health* 41:148-51;

74. Rezende, F. et al., (2007). Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. Arch Latinoam Nutr 7(4):327-334;
75. Thomas, N.E., Baker, J.S., Davies, B. (2003). Established and recently identified coronary heart disease risk factors in young people: the influence of physical activity and physical fitness. Sports Med 33:633-50;
76. Torres, M. (1998). Estudo Comparativo de Métodos para a Predição do percentual de gordura corporal: Uma abordagem do método de Dotson e Davis (1991). Dissertação de Mestrado, Mestrado em Ciência da Motricidade Humana, UCB, RJ;
77. Tudor-Locke, C. (2010). Steps to Better Cardiovascular Health: How Many Steps Does It Take To Achieve Good Health and How Confident Are We In This Number? Curr Cardiovasc Risk Rep, 4(4), 271-276, Doi:10.1007/S12170-010-0109-5;

7. ANEXOS

Anexo I – Tabela de Predição do VO₂ Máximo.

HOMENS					MULHERES				
Frequência cardíaca	VO _{2max} L.min ⁻¹				Frequência cardíaca	VO _{2max} L.min ⁻¹			
	300	600	900	1.200		300	450	600	750
	kgm.min ⁻¹					kgm.min ⁻¹			
120	2.2	3.5	4.8		120	2.6	3.4	4.1	4.8
121	2.2	3.4	4.7		121	2.5	3.3	4.0	4.8
122	2.2	3.4	4.6		122	2.5	3.2	3.9	4.7
123	2.1	3.4	4.6		123	2.4	3.1	3.9	4.6
124	2.1	3.3	4.5	6.0	124	2.4	3.1	3.8	4.5
125	2.0	3.2	4.4	5.9	125	2.3	3.0	3.7	4.4
126	2.0	3.2	4.4	5.8	126	2.3	3.0	3.6	4.3
127	2.0	3.1	4.3	5.7	127	2.2	2.9	3.5	4.2
128	2.0	3.1	4.2	5.6	128	2.2	2.8	3.5	4.2
129	1.9	3.0	4.2	5.6	129	2.2	2.8	3.4	4.1
130	1.9	3.0	4.1	5.5	130	2.1	2.7	3.4	4.0
131	1.9	2.9	4.0	5.4	131	2.1	2.7	3.4	4.0
132	1.8	2.9	4.0	5.3	132	2.0	2.7	3.3	3.9
133	1.8	2.8	3.9	5.3	133	2.0	2.6	3.2	3.8
134	1.8	2.8	3.9	5.2	134	2.0	2.6	3.2	3.8
135	1.7	2.8	3.8	5.1	135	2.0	2.6	3.1	3.7
136	1.7	2.7	3.8	5.0	136	1.9	2.5	3.1	3.6
137	1.7	2.7	3.7	5.0	137	1.9	2.5	3.0	3.6
138	1.6	2.7	3.7	4.9	138	1.8	2.4	3.0	3.5
139	1.6	2.6	3.6	4.8	139	1.8	2.4	2.9	3.5
140	1.6	2.6	3.6	4.8	140	1.8	2.4	2.8	3.4
141		2.6	3.5	4.7	141	1.8	2.3	2.8	3.4
142		2.5	3.5	4.6	142	1.7	2.3	2.8	3.3
143		2.5	3.4	4.6	143	1.7	2.2	2.7	3.3
144		2.5	3.4	4.5	144	1.7	2.2	2.7	3.2
145		2.4	3.4	4.5	145	1.6	2.2	2.7	3.2
146		2.4	3.3	4.4	146	1.6	2.2	2.6	3.2
147		2.4	3.3	4.4	147	1.6	2.1	2.6	3.1
148		2.4	3.2	4.3	148	1.6	2.1	2.6	3.1
149		2.3	3.2	4.3	149		2.1	2.6	3.0
150		2.3	3.2	4.2	150		2.0	2.5	3.0
151		2.3	3.1	4.2	151		2.0	2.5	3.0
152		2.3	3.1	4.1	152		2.0	2.5	2.9
153		2.2	3.0	4.1	153		2.0	2.4	2.9
154		2.2	3.0	4.0	154		2.0	2.4	2.8
155		2.2	3.0	4.0	155		1.9	2.4	2.8
156		2.2	2.9	4.0	156		1.9	2.3	2.8
157		2.1	2.9	3.9	157		1.9	2.3	2.7
158		2.1	2.9	3.9	158		1.8	2.3	2.7
159		2.1	2.8	3.8	159		1.8	2.2	2.7
160		2.1	2.8	3.8	160		1.8	2.2	2.6
161		2.0	2.8	3.7	161		1.8	2.2	2.6
162		2.0	2.8	3.7	162		1.8	2.2	2.6
163		2.0	2.8	3.7	163		1.7	2.2	2.6
164		2.0	2.7	3.6	164		1.7	2.1	2.5
165		2.0	2.7	3.6	165		1.7	2.1	2.5
166		1.9	2.7	3.6	166		1.7	2.1	2.5
167		1.9	2.6	3.5	167		1.6	2.1	2.4
168		1.9	2.6	3.5	168		1.6	2.0	2.4
169		1.9	2.6	3.5	169		1.6	2.0	2.4
170		1.8	2.6	3.4	170		1.6	2.0	2.4

