# CAPÍTULO III METODOLOGIA

# 1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Neste estudo participaram 16 atletas do sexo masculino, voluntários e com idades compreendidas entre os 15 e os 18 anos.

Estes atletas fazem parte de uma equipa de Futebol que disputa o Campeonato Distrital de Juniores A da Associação de Futebol de Viseu. Todos os testes foram realizados dentro do período competitivo da temporada.

Para fazermos uma caracterização geral da amostra, elaboramos um questionário que aplicamos directamente aos atletas. Os principais resultados do questionário são apresentados nos gráficos seguintes.



Gráfico 1: Anos de prática de Futebol

Relativamente ao número de anos que os atletas praticam esta modalidade desportiva, podemos observar no gráfico 1 que a maioria dos atletas constituintes da amostra está a realizar a terceira temporada de Futebol. Apenas dois atletas estão a realizar a sua primeira época nesta modalidade desportiva.

# Anos que joga no clube

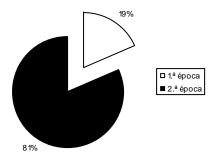


Gráfico 2: Anos de prática de Futebol ao serviço do clube.

Por outro lado, a maioria dos nossos atletas está a realizar a segunda época ao serviço do clube.

Tens algum problema de saúde?



Gráfico 3: Problemas de saúde.

Nenhum atleta presente na amostra manifesta problemas de saúde.

Pratica outro desporto?

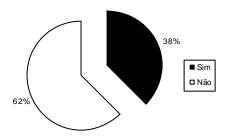


Gráfico 4: Prática de outra modalidade desportiva.

Quando confrontados com a questão "Praticas outra modalidade desportiva para além do Futebol?", uma percentagem significativa dos atletas respondeu afirmativamente (38%), o que evidencia um maior controlo ao nível do treino, na medida em que os atletas estão sujeitos a um maior volume de carga de treino. De referir que destes atletas, 4 praticam Voleibol e 2 praticam Andebol.

### Já tiveste alguma lesão desportiva?

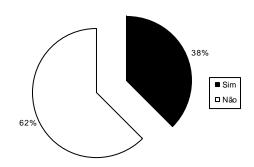


Gráfico 5: Lesões desportivas decorrentes da prática da modalidade.

A maioria dos atletas da amostra (62%) não teve qualquer lesão desportiva decorrente da prática do Futebol. Contudo, os atletas que já contraíram lesões nos treinos ou em jogos, referenciaram as roturas musculares e lesões ao nível do tecido ósseo.

Por outro lado, a equipa estudada tem uma frequência de 3 treinos por semana com a duração de aproximadamente 2 horas cada treino.

### 2. Protocolos dos Testes

Para a elaboração do estudo foram realizados dois testes. Um dos testes foi realizado no Laboratório de Biocinética da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra e o outro foi realizado no terreno.

## 2.1. Teste de Luc-Léger

Com o objectivo estimar o VO<sub>2máx</sub> (ml/Kg/min), permitindo avaliar a potência aeróbia dos indivíduos no terreno, realizou-se o teste de Luc-Léger. Este teste representa um protocolo de esforço indirecto, máximo, progressivo e por níveis.

### 2.1.1. Protocolo

### Antes do teste:

 Marcar o percurso de 20 metros, deixando o espaço de 1 metro para cada um dos lados, para permitir as mudanças de direcção. Delimitar os corredores, deixando o espaço de um metro entre os participantes.

- Explicar aos participantes, em detalhe os procedimentos do teste e clarificar eventuais dúvidas.
- Verificar se as sapatilhas estão devidamente apertadas (laço duplo aconselhado).
- Realizar alguns exercícios gerais de aquecimento.
- Antes do início do teste existe um período de experimentação em que os indivíduos executam alguns percursos para se adaptarem ao sinal sonoro, que marca o ritmo de corrida.

#### Durante o teste:

- O teste consiste em realizar percursos de 20 metros, em regime de vaivém, a uma velocidade imposta por sinais sonoros (provenientes de uma gravação do protocolo do teste).
- O teste inicia-se a uma velocidade de 8,5 Km/h e é constituído por patamares de um minuto, com o aumento da velocidade e consequentemente aumento do número de percursos por cada patamar.
- Os participantes colocam-se na linha de partida e iniciam o teste ao primeiro sinal sonoro. Deverão chegar ao local marcado, ultrapassando a linha, antes de soar o próximo sinal sonoro. As mudanças de direcção devem ser feitas com paragem e arranque para o lado contrário, evitando trajectórias curvilíneas.
- Em cada patamar (cada minuto), o intervalo de tempo entre os sinais sonoros vai diminuindo, o que significará um aumento da velocidade de execução dos participantes (0,5Km/h por patamar).
- O teste dá-se por finalizado com a desistência do participante, ou quando este não conseguir atingir a linha demarcada 2 vezes consecutivas.

 Deve ser controlado e registado o número de percursos completos realizado por cada participante, em ficha própria, excluindo o percurso no qual foi interrompido o teste.

# Após o teste:

 No final do teste, os participantes deverão fazer uma recuperação activa pelo menos durante três minutos, facilitando o retorno à calma.

# 2.2. VO<sub>2máx</sub> - Protocolo de determinação directa

Com o objectivo estimar o VO<sub>2máx</sub> (ml/Kg/min), permitindo avaliar a potência aeróbia dos indivíduos, realizou-se o teste de determinação directa do VO<sub>2máx</sub> num tapete rolante *QUASAR HP COSMOS*. No final do teste, também se procedeu à recolha e análise de lactato sanguíneo logo após o término do mesmo. Este teste foi realizado no Laboratório de Biocinética da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Este protocolo de esforço é caracterizado como directo, máximo, progressivo, por níveis e sem intervalos.

### 2.2.1. Protocolo

# Antes do teste:

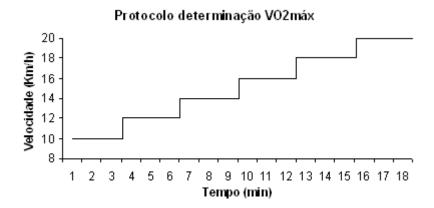
- Colocar a máscara, o cardio-frequencímetro e preparar o atleta para o aquecimento.
- O aquecimento realiza-se no tapete rolante durante 3 minutos. No primeiro minuto a intensidade de corrida é de 6 Km.h<sup>-1</sup> e nos dois minutos seguintes de 8 Km.h<sup>-1</sup>.

### Durante o teste:

• O teste inicia-se a uma velocidade de 10 Kmh<sup>-1</sup> e é constituído por patamares de três minutos, com o aumento da velocidade de 2 Kmh<sup>-1</sup> em cada patamar. Assim, após três minutos do início do teste, o atleta passará para o segundo patamar, com uma velocidade de 12 Kmh<sup>-1</sup>.

## Após o teste:

 No final do teste, o atleta deverá fazer uma recuperação activa durante cinco minutos num cicloergómetro *Monarc 824E* sem carga a uma velocidade de 60 rpm, facilitando o retorno à calma.



**Gráfico 6:** Esquema gráfico do protocolo do teste de determinação directa do VO2máx determinado em laboratório. Tempo (min) e velocidade do patamar (Km.h<sup>-1</sup>).

# 2.2.2. Equipamento

Para determinação do VO<sub>2</sub> através da medição directa do ar expirado, foi utilizado o analisador de gases *Metamax Ergospirometry System* da *Cortex Biophysite GmbH* 1991-1998;

Computador: Hewlett Packard Vectra – Intel Pentium 128MB RAM;

### Software:

- Sistema operativo: Microsoft Windows 95;
- Metamax Capture Version 3,31 32 bit (1998);
- Matemax Analysis Version 3,31 32 bit (1998);
- Transmissor de frequência cardíaca da Polar (Finlândia).

### 2.2.2.1. Preparação do equipamento

Calibração do avaliador de volume: este processo deve ser realizado no dia anterior à realização dos testes. Utiliza-se uma seringa de 3L *Hans Rudolph, inc, Séries 5530, Kansas City, USA*. Liga-se o analisador de gases e executam-se 5 injecções de ar. Se o volume ejectado corresponder ao medido, a calibração é aceite. Para nos certificarmos da consistência dos resultados, este processo deverá ser realizado três vezes.

Calibração do sensor de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>: deve ser realizado após a calibração do avaliador de volume. Para a calibração, utiliza-se uma garrafa de concentrações estáveis de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> (5,99% Molar e 14,99% Molar, respectivamente). Realiza-se a ligação da garrafa ao analisador de gases para que seja feita a leitura. Se esta corresponder aos valores da garrafa, admite-se a calibração.

Aquecimento no dia: o Metamax Ergospirometry System deve ser ligado pelo menos 30 minutos antes da sua utilização. Deverá ser também realizada a avaliação do ar ambiente. Se forem realizados mais do que um teste seguido, entre cada teste tem de se proceder à avaliação do ar ambiente, bem como à limpeza e estruturação do equipamento.

# 2.3. Avaliação da FC em situação de jogo

Com o objectivo de caracterizar a intensidade de esforço dispendido durante um jogo de Futebol, procedemos à avaliação da FC através do Polar Team System, num jogo treino.

## 2.3.1. Preparação do equipamento

Para iniciar a Unidade Interface/ Carregador do Polar Team System, deve-se proceder de acordo com os seguintes passos:

Conectamos o cabo RS à Unidade Interface/Carregador (UIC) e à porta serial do computador. Conectamos o adaptador de potência. Depois, colocamos os transmissores da Polar Team System nas aberturas. O UIC inicia o carregamento dos transmissores. É recomendável carregá-los completamente.

Abrimos o Polar Precision Performance SW 3.0, seleccionamos preferências, no menu opções e abrimos a guia Hardware. Em seguida, seleccionamos a porta na qual a UIC está conectada no item Unidade Interface/Carregador. A selecção da porta activa a função Comunicação Team System, no menu ferramentas.

- Inserimos uma equipa e os seus elementos.
- Seleccionamos Comunicação Team System, no menu ferramentas.
- Pressionamos o botão Propriedades do transmissor e especificamos as configurações para os transmissores. O ponto mais importante é a selecção de um usuário para cada transmissor. Para isso, pressionamos o ícone da equipa, na tela Configurações do usuário.
- Transferimos as configurações, pressionando o botão OK. O software transfere as configurações e actualiza as informações do visor da Unidade Interface/Carregador.
- Fechamos a caixa de diálogo da Unidade Interface/Carregador, pressionando o botão fechar.

# 2.3.2. Procedimentos para o funcionamento do equipamento durante a medição

A primeira coisa que temos que fazer é vestir os transmissores aos atletas da amostra. Assim, devemos seguir os seguintes procedimentos:

- Prender o transmissor à tira elástica.
- Ajustar o comprimento da tira para que fique adequado e confortável. Depois, devemos fixar a tira em redor do peito, logo abaixo dos músculos peitorais e afivelá-la.
- Levantar o transmissor do peito e humedecer as áreas sulcadas dos eléctrodos na parte traseira.
- Verificar se as áreas húmidas dos eléctrodos estão firmes na pele e se o logótipo
  Polar está na posição central e vertical.

O transmissor durante a medição é ligado quando os eléctrodos suficientemente humedecidos entram em contacto com a pele, na medida em que não há botões no transmissor.

Ao fazer medições, a luz verde ao lado do logótipo Polar começa a piscar no ritmo da sua frequência cardíaca por 30segundos. Observamos que a gravação ainda não foi iniciada.

- Aproximadamente 15 segundos após vestir o transmissor, um sinal sonoro indicará o início da gravação da frequência cardíaca.
- Aproximadamente 15 segundos após a remoção do transmissor, dois sinais sonoros indicarão o término da gravação.
- Quando a memória começar a ficar cheia, a luz vermelha pisca lentamente (a cada dez segundos), indicando que há memória disponível para meia hora ou menos.
- Quatro sinais sonoros indicam que a memória está cheia. Simultaneamente, a luz vermelha pisca rapidamente (a cada dois segundos).
- A gravação dos dados do exercício começa aproximadamente 15 segundos após vestir o transmissor. Para armazenar somente o exercício, não devemos vestir o transmissor até que o exercício esteja para começar.
- É possível predefinir a hora e a data do início da gravação com o software. A opção Início pré-programado está localizada na opção Propriedades do transmissor, que é aberto pressionando-se o botão Propriedades do transmissor, na opção Unidade Interface/Carregador.

## 2.3.3. Procedimentos para transferir exercícios dos transmissores

- Inserir os transmissores nas aberturas da UIC. O logótipo Polar deve estar na posição vertical e de frente para o monitor da UIC.
- Seleccionamos Comunicação Polar Team System, no menu Ferramentas. A opção Unidade Interface/Carregador é aberta e mostra o conteúdo dos transmissores.
- Pressionamos o botão Transferir. O software transfere todos os novos exercícios dos transmissores e abre o diálogo Arquivos FC. Se não existirem novos exercícios nos transmissores, o software exibirá um aviso de que não há nada a ser transferido.
- Pressionamos o botão Salvar para gravar os exercícios no disco rígido. O software salva os exercícios seleccionados e fecha a caixa de diálogo

É possível alterar o participante ou o desporto exibido na tabela, usando os botões Pessoa e Desportos. Um participante pode ser seleccionado dentro dos que já tenham sido inseridos no software. Um desporto pode ser seleccionado dentro dos que já foram inseridos para uma pessoa.

- O botão Fechar, fecha a caixa de diálogo sem salvar os exercícios.
- É possível seleccionar o transmissor desejado na opção Unidade Interface/Carregador, assim como o exercício, na opção Salvar Arquivos FC, bastando clicar no mesmo. É possível seleccionar vários itens pressionando a tecla Ctrl e clicando nos transmissores ou exercícios desejados. A tecla Shift selecciona todos os itens que estão entre as selecções.
- Para transferir exercícios já descarregados, é necessário desmarcar o item Fazer download somente de arquivos não transferidos, abaixo do botão Avançado, na opção Unidade Interface/Carregador. Em seguida, pressionamos o botão Transferir. Este recurso pode ser usado para arquivos que, por alguma razão não foram salvos, embora tenham sido descarregados.

# 2.4. Análise da concentração de lactato sanguíneo

## 2.4.1. Equipamento

- Mini espectofotómetro DR LANGE / Lp 20;
- Solução tampão Lactat Enzymatic. Farbtest PAP DR. LANGE LKM 140;
- Reagente inicial Starting reagent LKM 140;
- Micropipeta DR LANGE;
- Tubo capilar DR LANGE para 10 microlitros;
- Lancetas Descartáveis UNISTIK 2 EXTRA;
- Algodão hidrófilo;
- Álcool etílico a 70% Álcool Farma;
- Contentor *SUCH* em polipropileno;
- Contentor SUCH em cartão;
- Medidor de lactato "Lactate Pro Blood Lactate Test Meter"
- Tiras reagentes "Lactate Pro Test Strip".

# 2.4.2. Preparação do equipamento

Calibração do mini espectofotómetro: realiza-se utilizando concentrações conhecidas de 2, 4, 10, 15 e 30 mmol.L<sup>-1</sup>. Esta calibração deve ser feita regularmente pelo responsável, de forma a validar os estudos realizados no laboratório com este equipamento.

# 2.4.3. Procedimentos para a recolha das amostras de sangue

Segurando a mão do atleta, desinfecta-se com álcool a extremidade do dedo polegar, secando-se de seguida com um papel, de forma que não haja a presença de suor aquando da realização da picada com a lanceta. Após a picada, pressiona-se o dedo até formar uma gota de sangue suficiente para perfazer os 10 microlitros necessários para encher o tubo capilar. Com a ajuda da micropipeta, injecta-se o sangue no tubo *Lactat Enzymat*, agitando-se de forma a juntar o sangue ao líquido. Estes procedimentos foram utilizados para o teste de determinação directa do VO<sub>2máx</sub> em laboratório.

Por outro lado, no teste de determinação da FC em situação de jogo, realizado no terreno recolhemos o lactato sanguíneo através de um procedimento diferente. Segurando a mão do atleta, desinfecta-se com álcool a extremidade do dedo polegar, secando-se de seguida com um papel, de forma que não haja a presença de suor aquando da realização da picada com a lanceta. Após a picada, pressiona-se o dedo até formar uma gota de sangue que vai ser depositada numa tira reagentes "Lactate Pro Test Strip". Posteriormente, a tira é colocada no medidor de lactato "Lactate Pro – Blood Lactate Test Meter". Este medidor demora cerca de 1 minuto para fazer a análise do lactato sanguíneo. Após a realização deste processo, retira-se a tira reagente do medidor.

### 2.4.4. Procedimentos da análise

Selecciona-se a função *Lactate* no mini espectofotómetro, de forma que este fique pronto a avaliar. Seguidamente, com os tubos de *Lactate Enzymat* devidamente identificados e completamente limpos e secos, introduz-se a amostra 1, executando-se de seguida as restantes amostras, até todas terem passado pelo mini espectofotómetro num máximo de 20. Após este procedimento, inverte-se a tampa da amostra 1 para a parte onde tem o *Starting reagent*, inverte-se a amostra 3 vezes, pressiona-se de seguida

a tecla \* e introduz-se a primeira amostra. Posteriormente, trocam-se as tampas das restantes amostras. Após a leitura da primeira amostra, introduz-se as restantes amostras, sendo que para estas, a leitura é imediata.

## 3. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

# 3.1. Variáveis somáticas simples

A determinação destas variáveis tem por objectivo a análise morfológica dos atletas.

Tabela 17: Instrumentos de medida utilizados para a medição das variáveis somáticas simples.

Variáveis somáticas simples	Instrumentos
Massa corporal	Balança digital SECA, modelo 770
Estatura	Estadiómetro portátil SECA, modelo 208
Diâmetros	Antropómetro. modelo 01291
Circunferências	Fita métrica plástica (2 m)
Pregas de gordura cutânea	Adipómetro Slimguide

# **Massa Corporal**

Medido com o sujeito em roupa interior e totalmente imóvel sobre a balança. Tal como acontece com a estatura, esta variável é influenciada pela variação diurna.

### **Estatura**

Com o sujeito em pé e imóvel, corresponde à distância entre o vértex e o plano de referência do solo, conforme a técnica descrita por Ross & Marfell-Jones (1991). Esta variável é sensível à variação diurna.

### Circunferências

São usados como indicadores de musculatura relativa, sendo, no entanto, de notar que uma circunferência inclui o osso rodeado de massa muscular, que por sua vez é rodeado de um tecido adiposo subcutâneo. Apesar de a circunferência não ser exactamente o tecido muscular, este ocupa a maior parte da circunferência (excepto em indivíduos obesos), logo é um indicador relativo do desenvolvimento muscular. As circunferências mais comuns são as dos membros superior e inferior, como as seguintes:

 Braquial – É medida com o membro relaxado, ao nível do ponto médio do comprimento do braço.

• **Geminal** – Medida ao nível da maior circunferência da perna.

### Pregas de gordura cutânea

São indicadores do tecido adiposo subcutâneo. São medidas através de uma dupla pega da pele e agarrando o tecido subcutâneo com um instrumento especial (adipómetro) cujas hastes devem possuir uma pressão constante de  $10g/mm^2$ . Podem ser medidas ao longo de todo o corpo mas de forma a fornecerem informação sobre a distribuição da gordura subcutânea, são medidas nas extremidades e no tronco. As pregas que medimos foram:

- Tricipital Prega vertical medida na face posterior do braço direito, a meia distância entre os pontos acromiale e radiale.
- **Subescapular** Prega oblíqua dirigida para baixo e para o exterior. Medida imediatamente abaixo do vértice inferior da omoplata direita.
- Suprailíaca Prega ligeiramente oblíqua, dirigida para baixo e para dentro.
  Medida acima da crista ilíaca sobre a linha midaxilar.
- **Abdominal** Prega vertical, medida 5 cm para a esquerda do *omphalion*.
- Crural Prega vertical. Medida sobre a linha média da face anterior da coxa direita, a meia distância entre os pontos tibiale e iliospinale. O sujeito encontrase sentado com o joelho flectido a 90°.
- Geminal Prega vertical, obtida com o sujeito sentado e o joelho flectido a 90°.
  Medida ao nível da maior circunferência da perna direita, na face interna.

### Diâmetros

Os diâmetros do corpo são usados para determinação dos tipos de corpo, como por exemplo a técnica de somatótipo de Heath-Carter. São normalmente medidos através de instrumentos especiais (antropómetro), que variam consoante o segmento do corpo a ser

medido. São usados pontos definidos por extremidades ósseas, palpáveis em todos os indivíduos. Existem diâmetros de várias dimensões, dos quais utilizamos os seguintes:

- Bicôndilo-umeral É medido entre o epicôndilo e a epitróclea umerais, com o cotovelo elevado à altura do ombro e flectido a 90°.
- Bicôndilo-femural É medido entre os dois pontos mais salientes dos côndilos femurais, com o joelho flectido a 90°.

# 3.2. Variáveis somáticas compostas

São fórmulas aplicadas a várias medidas corporais, que permitem obter relações proporcionais entre as medidas utilizadas nesse cálculo. Os índices providenciam informação sobre a relação proporcional entre as dimensões e proporções corporais. Para a caracterização dos atletas, utilizamos as seguintes:

- Índice de massa corporal Expressa a relação entre o peso e a estatura.
  Calcula-se através da seguinte formula: massa corporal/estatura<sup>2</sup>. A massa corporal é expressa em kg e a estatura em metros, surgindo o resultado em kg/m<sup>2</sup>.
- Somatório das pregas de gordura Obtido pela soma das pregas de gordura do sujeito.

### Somatótipo

O somatótipo é uma classificação baseada na configuração externa do corpo e independente da dimensão, cujas componentes primárias são classificadas de 1 a 7 e exprimem a adiposidade, a robustez músculo-esquelética e a linearidade em relação à estatura (Sobral & Silva, 1997).

O método proposto por Heath-Carter, para estimar o somatótipo, combina procedimentos fotoscópicos e antropométricos. No entanto, primariamente, era usado na sua forma antropométrica, forma mais objectiva e menos dispendiosa. Segundo estes

autores, as componentes somatotípicas e as dimensões para derivar cada componente são as seguintes:

- Endomorfismo A adiposidade relativa decorre da soma de três pregas subcutâneas (subescapular, tricipital e suprailíaca) corrigida para a altura: ENDO = 0.1451X 0.00068X<sup>2</sup> + 0.0000014X<sup>3</sup> 0.7182. Em que X é o valor da soma das pregas multiplicado por (altura/170.18).
- Mesomorfismo refere-se ao desenvolvimento musculoesquelético relativo.
  Sendo H e F as medidas dos diâmetros bicôndilo-umeral e bicôndilo-femural, B e G as circunferências braquial e geminal corrigidas (isto é, subtraídos aos seus valores o das pregas tricipital e geminal, respectivamente), e A a altura. Então, segundo a equação MESO = 0.858H + 0.601F + 0.188B + 0.161G 0.131A + 4.5.
- Ectomorfismo a linearidade relativa do corpo, após calcular o índice ponderal recíproco, aqui representado por I (com I = A/P<sup>1/3</sup>), teremos: ECTO = 0.732I 28.58. Porém, se 38.25 < P < 40.75, então utilizamos: ECTO = 0.463I 17.63. Para todos os casos em que P < 38.25, atribui-se 0.1 ao valor da primeira componente.</li>

### 4. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

No que diz respeito à apresentação da estatística descritiva, utilizamos a média como medida central e o desvio-padrão como medida de dispersão para as variáveis quantitativas.

Relativamente à estatística inferencial, utilizamos o Teste *t* para amostras relacionadas, no sentido de comparar as médias de duas variáveis para o mesmo grupo. Também utilizamos o coeficiente de correlação produto-momento de *Pearson* para detectar a existência ou inexistência de correlações entre as variáveis em estudo. Em todos os testes foi considerado o nível de significância menor que 0,05. Para este efeito foram utilizados os programas informáticos "Microsoft Excel 2000" e o "Statistical Package for the Social Sciences – SPSS", versão 13.0 para Windows.