

UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA

– MONOTORIZAÇÃO E CONTROLO DE TREINO –

Avaliação da Via Anaeróbia numa equipa de Futebol Júnior

Monografia de licenciatura realizada no âmbito do seminário de
Fisiologia do Exercício – Monotorização e controlo de treino, no
ano lectivo 2004/2005

COORDENADOR: Prof. Doutor Fontes Ribeiro

ORIENTADOR: Mestre Amândio Santos

AGRADECIMENTOS

Este trabalho representa o culminar de um enorme empenho, resultado de quatro anos de estudo. Esta área de investigação é sem dúvida, a mais interessante no âmbito das ciências de desporto e educação física, pela sua utilidade teórico-prática.

Tudo isto, não era possível sem a ajuda de diferentes pessoas e instituições, agradeço-lhes por isso, do fundo do meu coração:

Ao Prof. Doutor Fontes Ribeiro, por todo o seu conhecimento teórico transmitido ao longo do curso.

Ao Mestre Amândio Santos pela sua orientação, exigência e extrema capacidade crítica. Assim como, pelo seu enorme esforço (uma máxima) ao transmitir que todos os projectos teóricos, nada servem, se não forem postos em prática.

À Dr. Fátima Rosado pela ajuda no laboratório, e acima de tudo, pelo apoio imprescindível prestado ao longo do trabalho.

Aos meus colegas de seminário, Mónica, Pedro, Raul, Rita e Leonel, que “abrilhantaram” as inúmeras reuniões, assim como a sua ajuda prestada.

Ao Prof. Zé Carlos, Filipe e à equipa de Cambres, pela sua disponibilidade para fazerem parte desta investigação.

A todos os meus amigos que tornaram estes quatro anos, os mais fantásticos e memoráveis da minha vida, Mónica, Marito, Didi, Pedro e as fantásticas do “127”.

Dedico este trabalho aos meus pais e mana, pela sua extrema compreensão e apoio em satisfazer os meus caprichos, académicos e desportivos.

Obrigado.

ABSTRACT

BACKGROUND - Football focus its attention nearly, exclusively in tactical preparation. The physical condition has an important role in the performance during a game. Therefore, it is important evaluate the players, by performance tests, which gives a useful information for coaches, to modify training programmes and help to define a specific position during the game.

OBJECTIVE - The purpose of this study was to investigate the importance of the anaerobic evaluation on the monotorization and training control of junior football. The anaerobic performance was analyzed with vertical jump tests - Countermovement Jump (CMJ) and Countermovement Jump adapted (CMJA), to evaluate the anaerobic power - absolute (w) and relative ($w.kg^{-1}$). We also used camp field tests, as Running based on Sprint Test (RAST), to analyze the anaerobic maximum, minimum and average power, and anaerobic capacity; and by a training game, to investigate the physiologic indicators - heart rate (HR) and lactate concentration ([lactate]).

METHODS - We tested 17 soccer junior players ($17,4 \pm 0,9$ years; $171,85 \pm 5,46$ cm; $66,1 \pm 5,63$ kg). The subjects participated in 4 tests sessions, and in every session we measured height and weight. The sample was characterized by anthropometric evaluation and somatotype, by an average team and individuality. In the second session we realized the CMJ and CMJA, with a 30sec. interval. During the game, we controlled the HR (bpm), the effort intensity, and ([lactate]) was examined in the 35th and 90thmin. On RAST we analyzed the anaerobic power and capacity, the average velocity on the 6 sprints. The ([lactate]) was examined in the 0th, 3rd, 5th and 7th after its conclusion, as well as the HR variation during the test, after each sprint and after the effort, at 1st, 3rd, 5th and 7th.

Paired-sample *t* tests and Pearson correlation have been used and are statistically significant with $p < 0,05$.

RESULTS - Midfield's players are the heavier ($70,82 \pm 2,20$ kg). Forward ($174,5 \pm 3,48$ cm) and midfield players ($173,72 \pm 2,98$ cm) are the taller.

In CMJ and CMJA test we observed a significant ($p < 0,01$) increase on the height of the jump, absolute and relative power. During the game, [lactate] and HR

are superior in the first half ($4,57 \pm 2,11 \text{ mmol.l}^{-1}$ vs. $4,24 \pm 2,58 \text{ mmol.l}^{-1}$ and $164,53 \pm 12,77 \text{ bpm}$ vs. $156,07 \pm 9,02 \text{ bpm}$, $p < 0,01$).

In RAST, velocity (km/h) and power (w) suffer a progressive decrease after the 1st sprint.

The average of HR increase significantly in each sprint, and the 6th sprint have the better result ($173,72 \pm 2,98 \text{ cm}$). In the HR recovery, we observed significant ($p < 0,05$) differences in each moment.

Lactate is significantly different ($p < 0,05$; $10,17 \pm 3,11$ vs. $11,13 \pm 3,07 \text{ mmol.l}^{-1}$) between the 0th and 3rd min.

If we analyse the relationship between CMJ/CMJA and RAST, we observe a significant correlation ($p < 0,05$) between CMJA's power and RAST's maximum and average power, which give us indications for the special need to choose specific tests for each sport.

RESUMO

O futebol é um desporto que centra a sua atenção quase exclusivamente nos aspectos técnico-táticos, negligenciando os factores fisiológicos. A condição fisiológica dos jogadores assume um papel fulcral na performance desportiva. Para tal, a avaliação física do futebolista permite ao treinador monitorizar e controlar o treino, e aquando da organização colectiva de jogo, optar por escolher um jogador para o desempenho de uma determinada função, atendendo à sua aptidão física, ou apostar fortemente no treino para que o jogador possa desempenhar essa função.

Assim, o presente estudo teve como objectivo averiguar importância da avaliação anaeróbia na monitorização e controlo do treino no futebol júnior. Para tal efectuamos testes laboratoriais de impulsão vertical – Countermovement Jump (CMJ) e Countermovement Jump adaptado (com cabeaceamento), para analisar a potência anaeróbia - absoluta (w) e relativa ($w.kg^{-1}$). Assim como testes de terreno, tal como, o Running based on Sprint Test (RAST), para avaliar a potência anaeróbia máxima, média e mínima (w), e a capacidade anaeróbia partindo do índice de fadiga (IF) (w), e simulamos ainda um jogo de treino, para investigar alguns parâmetros fisiológicos - frequência cardíaca (bpm) e concentração de lactato ([lactato]) ($mmol.l^{-1}$).

A amostra em estudo foi constituída por 17 sujeitos ($17,4 \pm 0,9$ anos; $171,85 \pm 5,46$ cm; $66,1 \pm 5,63$ kg) do sexo masculino, jogadores de futebol, do escalão júnior A, do Campeonato Distrital de Viseu. Efectuaram-se 4 sessões de testes, medindo em todas elas, a estatura e a massa, para verificar se ocorriam alterações significativas. Na primeira, a amostra foi caracterizada pela avaliação antropométrica e somatótipo, em termos da equipa e relativamente às diversas posições ocupadas no terreno de jogo. Na segunda, realizaram-se os testes de CMJ e CMJ adaptado, sendo intervalados de 30s de recuperação. Durante o jogo de treino, efectuamos a monitorização da frequência cardíaca (FC), a intensidade de esforço, e recolhemos lactatos aos 35min e 80min de jogo (10min antes do término de cada parte). No RAST, analisamos a potência e capacidade anaeróbias, a velocidade média dos 6 sprints. Foram também analisadas as concentrações de lactato [lactato] aos 0min, 3min, 5min e 7min após a sua conclusão, assim como a variação da FC durante o

teste, recolhida depois de cada sprint, e após o esforço, ao 1ºmin, 3ºmin, 5ºmin e 7ºmin.

A análise estatística foi realizada através do teste *t* de Student, e do coeficiente de correlação Produto Momento de Pearson, sendo o nível de significância considerado de $p < 0,05$.

Da análise dos dados verificámos o seguinte:

Relativamente à massa corporal, são os médios os que registam os maiores valores ($70,82 \pm 2,20\text{kg}$). Ao passo que na estatura, são os avançados ($174,5 \pm 3,48\text{cm}$) e os médios ($173,72 \pm 2,98\text{cm}$) aqueles que apresentam os maiores valores.

Verificam-se diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre as variáveis deslocamento do CG (cm), potência absoluta (w) e relativa ($w \cdot \text{kg}^{-1}$), e tempo de voo (s) no CMJ e CMJ adaptado;

Relativamente ao jogo de treino, verificaram-se [lactato] e frequência cardíaca (bpm) superiores na 1ª parte ($4,57 \pm 2,11\text{mmol.l}^{-1}$ e $164,53 \pm 12,77\text{bpm}$) comparativamente com a 2ª parte, ($4,24 \pm 2,58 \text{mmol.l}^{-1}$ e $156,07 \pm 9,02\text{bpm}$), respectivamente; existindo diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) para a FC, no entanto na concentração de lactato não existem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

No RAST, verificamos um declínio progressivo da velocidade (km/h) e da potência (w) a partir do 1ºsprint.

A FC média em cada sprint aumenta significativamente em cada uma das tentativas obtendo o valor mais elevado no 6º Sprint ($185,00 \pm 12,07\text{bpm}$). Na recuperação da FC após o esforço, verifica-se uma redução estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em cada um dos momentos observados (1º, 3º, 5º e 7ºmin)

Na concentração de lactato verificámos diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$; $10,17 \pm 3,11$ vs. $11,13 \pm 3,07\text{mmol.l}^{-1}$) entre os 0 e os 3min.

Ao analisar a relação entre os testes de CMJ/CMJ adaptado com o RAST, observamos uma correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre a potência máxima e média do RAST (w) com a potência no CMJ adaptado (w) o que nos dá

algumas indicações sobre a necessidade de escolher testes específicos para cada uma das modalidades.

ÍNDICE

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2. PERTINÊNCIA E OBJECTIVOS DO ESTUDO	2
CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1. CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL E FISIOLÓGICA DO JOGO DE FUTEBOL	3
2.2. CAPACIDADES FÍSICAS CARACTERÍSTICAS DO FUTEBOLISTA DE ELITE	4
2.3. CARACTERIZAÇÃO DO ESFORÇO NO JOGO DE FUTEBOL	5
2.3.1. Carga Funcional - Volume de Jogo	5
2.3.1.1. Distância percorrida durante o jogo	5
2.3.1.2. Acções motoras utilizadas durante o jogo	7
2.3.1.3. A velocidade no jogo de futebol	8
2.3.2. Caracterização dos Parâmetros Fisiológicos	9
2.3.2.1. Participação do metabolismo aeróbio	10
2.3.2.1.1. Frequência Cardíaca (FC)	11
2.3.2.1.2. Consumo de Oxigénio (VO ₂)	14
2.3.2.2. Participação do metabolismo anaeróbio	15
2.3.2.2.1. Metabolismo anaeróbio láctico	15
2.3.2.2.2. Metabolismo anaeróbio aláctico	19
2.4. DIFERENÇAS FUNCIONAIS E FISIOLÓGICAS RELATIVAS À POSIÇÃO OCUPADA NO TERRENO DE JOGO	20
2.4.1. Capacidades Físicas	20
2.4.2. Características Antropométricas	22
2.4.3. Parâmetros Fisiológicos	23
2.5. SUBSTRATOS ENERGÉTICOS USADOS NO FUTEBOL	25
2.5.1. Sistema ATP-CP	25
2.5.2. Via Glicolítica - Glicogénio	27
2.6. IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO E CONTROLO DO TREINO DE FUTEBOL	30
2.6.1. Avaliação da Performance anaeróbia	31
2.6.1.1. Testes Anaeróbios de curta duração	32
2.6.1.1.1. Testes de Impulsão Vertical na Plataforma de Forças	32
2.6.1.2. Testes Anaeróbios de Média duração	34
2.6.1.2.1. Running basead on Sprint Test	34
CAPÍTULO III – METODOLOGIA	37
3.1. JUSTIFICAÇÃO METODOLÓGICA	37

3.2. SELECÇÃO DA AMOSTRA	38
3.3. ESTRUTURAÇÃO DO DESENHO EXPERIMENTAL	39
3.4. INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	40
3.4.1. Questionário Individual	40
3.4.2. Avaliação Antropométrica	40
3.4.2.1. Massa Corporal	40
3.4.2.2. Estatura	41
3.4.2.3. Pregas de adiposidade cutânea	41
3.4.2.4. Circunferências	42
3.4.2.5. Diâmetros	42
3.4.3. Avaliação das Medidas Somáticas Compostas	42
3.4.3.1. Índice de Massa Corporal	42
3.4.3.2. Percentagem de Massa Gorda	43
3.4.4. Avaliação da Tipologia Morfológica	43
3.4.4.1. Somatótipo	43
3.4.5. Frequência Cardíaca	44
3.4.6. Medição da concentração de lactato no sangue	45
3.5. TESTES - PROTOCOLOS E SUA CONDUÇÃO	46
3.5.1. Testes no Tapete de Forças - ErgoJump	46
3.5.1.1. Countermovement Jump	46
3.5.1.2. Countermovement Jump Adaptado	46
3.5.1.3. Instrumentos	47
3.5.1.4. Aquecimento	47
3.5.1.5. Teste e sua Condução	48
3.5.1.6. Registo e Tratamento das variáveis	48
3.5.2. Monitorização da FC e lactatémia no Jogo de Treino	49
3.5.2.1. Caracterização do Jogo de Futebol	49
3.5.2.2. Instrumentos	50
3.5.2.3. Preparação do sujeito	50
3.5.2.4. Jogo e a sua Condução	51
3.5.3. Teste do RAST	52
3.5.3.1. Instrumentos	52
3.5.3.2. Preparação do Teste	52
3.5.3.3. Preparação do sujeito	52
3.5.3.4. Aquecimento	53
3.5.3.5. Teste e a sua Condução	53

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	55
3.6.1. Análise Descritiva	55
3.6.2. Análise Inferencial	55
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	57
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	57
4.1.1. Avaliação Antropométrica	59
4.1.2. Avaliação da tipologia Morfológica - Somatótipo	62
4.2. RESULTADOS OBTIDOS NOS TESTES DE IMPULSÃO VERTICAL	64
4.2.1. Resultados obtidos no Countermovement Jump	64
4.2.1.1. Relação entre o CMJ e variáveis antropométricas e historial desportivo	65
4.2.2. Resultados obtidos no CMJ adaptado	67
4.2.2.1. Relação entre o CMJ adaptado e variáveis antropométricas e historial desportivo	68
4.2.3. Comparação entre os resultados obtidos no CMJ e CMJ adaptado	69
4.3. RESULTADOS OBTIDOS NO JOGO DE TREINO	71
4.3.1. Análise da Lactatémia	71
4.3.2. Análise da Frequência cardíaca	74
4.3.2.1. Relação entre a FC de jogo e as variáveis antropométricas	76
4.3.2.2. Controlo da Intensidade de esforço durante o jogo	77
4.3.3. Relação entre a FC e a Lactatémia	79
4.4. RESULTADOS OBTIDOS NO RAST	80
4.4.1. Análise da velocidade e tempo médio	81
4.4.2. Análise da Potência e capacidade anaeróbia	85
4.4.3. Análise da Frequência cardíaca	87
4.4.3.1. Resultados da FC durante a realização do RAST	88
4.4.3.2. Resultados da FC após a realização do RAST - recuperação da FC após o esforço	91
4.4.4. Análise da Lactatémia	93
4.5. COMPARAÇÃO DOS PROTOCOLOS (CMJ/CMJ ADAPTADO, RAST)	93
4.5.1. Relação entre as Potências Médias entre CMJ/CMJ adaptado e RAST	93
4.6. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DO TREINO - VIA ANAERÓBIA	95
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	99
5.1. Conclusões	99
5.2. Sugestões e Recomendações	100
BIBLIOGRAFIA	103
ANEXOS	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º1 – Medidor de lactatos portátil Lactate Pro.....	47
Figura n.º2 – Protocolo do Countermovement Jump.....	48
Figura n.º3 – Protocolo do Countermovement Jump adaptado	49
Figura n.º4 – Constituição da equipa em jogo	52
Figura n.º5 – Jogo de Treino	52
Figura n.º6 – Esquema do RAST	55

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro n.º1 – Distâncias (em km) percorridas por futebolistas durante o jogo	6
Quadro n.º2 – Zonas de intensidade com base na FC (Nikiforov, 1974, adaptado por Bompa, 1993).	11
Quadro n.º3 – Categorias de treino com base na FC (adaptado por Flanagan e Merrick, 2002)	11
Quadro n.º4 – Frequência Cardíaca média (FC média) por jogo dos futebolistas durante o jogo e sua equivalência em termos de % FC máxima (FC máx.) e % VO ₂ no jogo.....	12
Quadro n.º5 – Valores médios da Frequência Cardíaca (bpm) na primeira e segunda parte do jogo...	13
Quadro n.º6 – Média e desvio-padrão ou amplitude de variação das concentrações de lactato (mmol/l) no sangue durante e após o jogo	16
Quadro n.º7 – Distância percorrida por futebolistas durante o jogo de acordo com o estatuto posicional (em km)	20
Quadro n.º8 – Valores de CMJ (cm) encontrados em jogadores profissionais de futebol na revisão da literatura	33
Quadro n.º9 – Escala de classificação do IMC	45
Quadro n.º10 – Categorias de treino com base na FC (adaptado por Flanagan e Merrick, 2002).....	
Quadro n.º11 – Estatística descritiva das variáveis: idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), pregas cutâneas (mm) – tricípital, subescapular, suprailíaca, abdominal, crural e geminal, circunferências (cm) – geminal e braquial; diâmetros (mm) – bicôndilo-humeral e bicôndilo-femural; índice de massa corporal (%), somatório das pregas de adiposidade cutânea (Σ PAC) (mm) e percentual de massa gorda (%MG) estimado dos sujeitos que constituem a amostra do estudo.....	61

Quadro n.º12 – Estatística descritiva das variáveis: idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), pregas cutâneas (mm) – tricipital, subescapular, suprailíaca, abdominal, crural e geminal, circunferências (cm) – geminal e braquial; diâmetros (mm) – bicôndilo-humeral e bicôndilo-femural; índice de massa corporal (%), somatório das pregas de adiposidade cutânea (Σ PAC) (mm) e percentual de massa gorda (%MG) para as diferentes posições ocupadas em campo.	63
Quadro n.º13 – Estatística descritiva das variáveis: endomorfismo, mesomorfismo, ectomorfismo e somatótipo dos sujeitos que constituem a amostra do estudo.....	65
Quadro n.º14 – Estatística descritiva das variáveis: endomorfismo, mesomorfismo, ectomorfismo e somatótipo para as diferentes posições ocupadas em campo.....	65
Quadro n.º15 – Estatística descritiva das variáveis: deslocamento do centro de gravidade (CG) (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg-1), obtidas no Teste de Countermovement Jump, pelos sujeitos que constituem a amostra do estudo.....	66
Quadro n.º16 – Estatística descritiva das variáveis: deslocamento do CG (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg-1) para as diferentes posições ocupadas em campo, no testes de CMJ..	67
Quadro n.º17 – Correlação momento de Pearson existente entre as variáveis: massa corporal (kg), Σ pregas (mm), MG (%), IMC (%), nº de anos de prática de futebol e nº de anos no clube em estudo (anos), tempo de jogo (min), deslocamento do CG (cm) e tempo de voo (s), com os resultados de potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg-1) obtidos no teste de Countermovement Jump.....	68
Quadro n.º18 – Estatística descritiva das variáveis: deslocamento do centro de gravidade (CG) (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg-1), obtidas no Teste de Countermovement Jump adaptado, pelos sujeitos que constituem a amostra do estudo.....	69
Quadro n.º19 – Estatística descritiva das variáveis: deslocamento do CG (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg-1) para as diferentes posições ocupadas em campo, no Teste de CMJ adaptado.....	69
Quadro n.º20 – Correlação momento Pearson existente entre as variáveis: massa corporal (kg), Σ pregas (mm), MG (%), IMC (%), nº de anos de prática de futebol e nº de anos no clube em estudo (anos), tempo de jogo (min), deslocamento do CG (cm) e tempo de voo (s), com os resultados de potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg-1) obtidos no teste de Countermovement Jump adaptado.....	70

Quadro n.º21 – Comparação dos resultados obtidos entre os testes de CMJ e CMJ adaptado, nas variáveis: deslocamento do CG (cm), potência absoluta (W), potência relativa (W.kg-1) e tempo de voo (s).....	71
Quadro n.º22 – Comparação dos resultados das variáveis: concentração de lactato [lactato] (mmol.l ⁻¹) 10min antes do término da primeira parte e 10min antes do final de jogo, durante o jogo – treino.....	74
Quadro n.º23 – Estatística descritiva das variáveis: FC (bpm) de jogo de treino: média, máxima e mínima; FC (bpm) da 1ª e da 2ª parte: média, máxima e mínima.....	76
Quadro n.º24 – Comparação dos resultados obtidos na frequência cardíaca (FC) durante o jogo de treino, nas variáveis: FCmédia da 1ª e 2ª parte, FCmáxima na 1ª e 2ª parte, FCmínima na 1ª e 2ª parte de jogo	77
Quadro n.º25 – Correlação momento Pearson existente entre as variáveis: Σ pregas (mm), MG (%), IMC (%), estatura (cm), com os resultados de FC (bpm) de jogo, da 1ª e 2ª parte.....	79
Quadro n.º26 – Comparação dos resultados obtidos na frequência cardíaca (FC), equacionados em minutos (min) e percentagem de tempo (%) durante o jogo de treino, nas variáveis: intensidade muito elevada, intensidade elevada, intensidade moderada e baixa intensidade, na 1ª e 2ª parte de jogo.....	80
Quadro n.º27 – Estatística descritiva das variáveis: tempo (s), velocidade (km/h), potência (w), [lactato] (mmol.l ⁻¹) e frequência cardíaca (bpm) no RAST.....	83
Quadro n.º 28 - Estatística descritiva das variáveis: potência média, máxima e mínima (w), FC (bpm) e IF (w/s) no RAST.....	88
Quadro n.º29 – Comparação dos resultados obtidos na recuperação da frequência cardíaca (FC) após o RAST, nas variáveis: frequência cardíaca (FC) e recuperação da FC (bpm), em termos absolutos e percentuais (%) relativamente ao valor de FC máxima no RAST, nos diferentes momentos considerados (1º, 3º, 5º e 7ºmin, após a conclusão do teste)	91
Quadro n.º30 – Correlação Momento de Pearson existente entre as variáveis: potência média absoluta (w) no CMJ e CMJ adaptado e potência média, máxima e mínima (w) no RAST.....	95
Quadro n.º31 – Comparação dos resultados obtidos nos testes de impulsão vertical (CMJ), jogo de treino (FCmédia de jogo, 1ª e 2ª partes) e RAST (potência média máxima e mínima)	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico n.º1 – Zonas metabólicas da curva de lactatemia	10
Gráfico n.º2 – Monotorização contínua da FC e Monotorização da Lactatemia de 9 em 9 minutos, no decurso de um jogo-treino	18
Gráfico n.º3 – Perfil da Frequência Cardíaca e um médio centro e um lateral esquerdo, durante a competição	24
Gráfico n.º4 – Representação gráfica da questão n.2.1 do Inquérito Individual, relativamente ao ano em que se iniciou no futebol, sendo traduzida em percentagem (%)	60
Gráfico n.º5 – Representação gráfica da questão n.2.2 do Inquérito Individual, relativamente ao ano em que entrou para o clube em estudo, sendo traduzida em percentagem (%).....	60
Gráfico n.º6 – Representação gráfica da questão n.º6 e 6.1 do Inquérito Individual, relativamente ao n.º de jogos que cada atleta jogou.....	60
Gráfico n.º7 – Representação gráfica da questão n.º6.2 do Inquérito Individual, relativamente ao n.º de minutos de jogo realizados por cada sujeito.....	61
Gráfico n.º8 – Representação das variáveis potência absoluta e deslocamento do CG nos testes countermovement jump e no countermovement jump adaptado, assim como a sua diferença. A referência ** indica uma melhoria altamente significativa ($p < 0,01$) das variáveis potência absoluta e de deslocamento do CG observável entre ambos os testes	72
Gráfico n.º9 – Representação das variáveis potência relativa e tempo de voo, nos testes countermovement jump e no countermovement jump adaptado, assim como a sua diferença. A referência ** indica uma melhoria altamente significativa ($p < 0,01$) das variáveis potência relativa e tempo de voo observável entre ambos os testes.....	72

Gráfico n.º10 – Representação da variável FC (bpm) em diferentes momentos de jogo: aos 0min, 20min, 25min, 30min, 35min, 40min, 45min, 50min, 55min, 60min, 65min, 70min, 75min, 80min, 85min, 90min, 95min e 100min	77
Gráfico n.º11 – Representação da variável FC (bpm) em diferentes momentos de jogo: aos 0min, 20min, 25min, 30min, 35min, 40min, 45min, 50min, 55min, 60min, 65min, 70min, 75min, 80min, 85min, 90min, 95min e 100min; e a concentração de lactato (mmol.l ⁻¹) aos 35min e 90 min.	81
Gráfico n.º12 – Representação das variáveis: velocidade média (km/h) e tempo médio (s) nos 6 sprints	84
Gráfico n.º13 – Representação esquemática das diferenças estatisticamente significativas encontradas entre o 1º e 2º sprint, o 1º e 4º sprint, o 1º e 5º sprint e o 2º e 3º sprint; e diferenças altamente significativas entre o 1º e 3ºsprint, e 5º e 6º sprint. A referência * indica uma melhoria significativa (p <0,05) e ** indica uma melhoria altamente significativa (p <0,01) da variável velocidade	85
Gráfico n.º14 – Representação esquemática das diferenças estatisticamente significativas encontradas entre o 1º e 2º sprint, e o 1º e 3º sprint, 1º e 4º sprint, 1º e 5º sprint, e 1º e 6º sprint. A referência * indica uma melhoria significativa (p <0,05) e ** indica uma melhoria altamente significativa (p <0,01) da variável potência	87
Gráfico n.º15 – Representação esquemática das diferenças estatisticamente significativas encontradas entre o 1º e o 2º, 3º, 4º, 5º e 6º sprint; 2º e 3º sprint, o 2º e 4º sprint, o 2º e 5º sprint, e o 2º e 6º sprint. A referência * indica uma melhoria significativa (p <0,05) e ** indica uma melhoria altamente significativa (p <0,01) da variável frequência cardíaca.....	89
Gráfico n.º16 – Representação da variável Frequência Cardíaca (FC) (bpm) e respectivo desvio padrão (Sd) nos 7min após a realização do RAST. As referências significativas ** (p <0,01; altamente significativas) indicam, sob o ponto estatístico, as diferenças conseguidas entre os diferentes mins após a realização do RAST. Em todos os pontos da análise apresentamos o n.º de sujeitos é igual a 8 (n=8)	92

LISTA DE ABREVIATURAS

±	Mais ou menos
90°	Ângulo
%	Porcentagem
∑ PAC.....	Somatório das pregas cutâneas
([lactato])	Concentração de lactato
AGL	Ácidos gordos livres
ADP	Adenosina difosfato
ATP	Adenosina trifosfato
Bpm	Batimentos por minuto
CG	Centro de gravidade
cm	Centrímetro
CMJ	Countermovement Jump
CMJ adaptado.....	Countermovement Jump adaptado
CP	Fosfocreatina
ECTO.....	Ectomorfismo
ENDO.....	Endomorfismo
FB's	Feedbacks
FC	Frequência cardíaca
FC máx.	Frequência cardíaca máxima
FC média	Frequência cardíaca média
FC min.	Frequência cardíaca mínima
fig.	Figura
Fly	Tempo de voo
g	Gramas
GR.....	Guarda-redes
h	Estatura
IF	Índice de Fadiga
IMC	Índice de Massa Corporal
Kcal	Quilocalorias
kg	Quilogramas
km	Quilómetros

La	Concentrações sanguíneas de lactato
m	Metro
Md ± Sd	Valor da média e respectivo desvio padrão
MESO.....	Mesomorfismo
MG	Massa Gorda
MI	Membros inferiores
min	Minutos
ml	Mililitros
ml kg ⁻¹ min ⁻¹	Mililitro quilogramas por minuto
mm.....	Milímetros
mmol.l ⁻¹	Milimoles por litros
m/s	Metros por segundo
MS	Membros superiores
n	Número de sujeitos
n.º	Número
NH ₃	Amónia
O ₂	Oxigénio
P	Massa corporal
PAbs	Potência absoluta
PAC	Prega de adiposidade cutânea
p.c.	Peso corporal
PL.....	Ponta de lança
Pmáx	Potência máxima
Pmédia	Potência média
Pmín	Potência mínima
PRel	Potência relativa
RAST	Running Basead on Sprint Test
s	Segundos
Sistema ATP-PC.	Sistema dos fosfogénios
SJ	Squat Jump
VO ₂	Consumo de oxigénio
VO ₂ máx	Consumo máximo de oxigénio
µl	Microlitros

w watts
w/seg Watts por segundo

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Inquérito Individual
Anexo 2 Inquérito ao Treinador da equipa em estudo

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO –

1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O futebol apresenta-se hoje em dia como sendo o desporto rei, a influência que apresenta na sociedade e o tipo de desportivismo associado movem multidões. Trata-se portanto, fundamental que os atletas estejam necessariamente preparados para lidar com as contingências inerentes ao jogo.

O jogo de futebol apresenta um conjunto de condicionantes físicas, técnicas, tácticas e psicológicas que exprimem o nível de capacidade dos seus executantes, para tal, torna-se necessário determinar as diferentes condicionantes que traduzem o rendimento dos atletas (Reilly, 1998). Este é um dos tópicos da investigação aplicada ao futebol com maior expressão na literatura técnica e científica.

Este desporto centra a sua atenção quase exclusivamente nos aspectos tácticos, negligenciando os factores fisiológicos. No entanto, as funções orgânicas apresentam-se como uma componente física, que assume um papel fulcral na performance desportiva; assim deste modo, a condição fisiológica dos jogadores não poderá apresentar-se como um factor de menor importância.

Neste contexto, a avaliação física do futebolista tem vindo a assumir uma crescente importância como desenvolvimento e controlo do treino. (Bangsbo et. al. 2000). Assim, a partir dos resultados obtidos é possível a monitorização dos jogadores, permitindo ao treinador, aquando da organização colectiva de jogo, optar por escolher um jogador para o desempenho de uma determinada função, atendendo à sua aptidão física, ou apostar fortemente no treino para que o jogador possa a desempenhar essa função (Natal, 2004).

O futebol é um desporto com componentes aeróbias e anaeróbias alácticas/lácticas (Martin, 2002). Caracteriza-se por ser uma modalidade desportiva intermitente, com constantes mudanças de intensidade, que apresenta uma base aeróbia, decorrente do metabolismo aeróbio aquando do processo de recuperação (Haris et al., 1976, cit por Balsom et al., 1992; Colliander et al., 1988). No entanto, o sistema anaeróbio aláctico apresenta um papel fulcral no jogo, dado que no decorrer de acções anaeróbias se decide o resultado (remate, sprints, cabeceamento, etc.).

A percentagem de treino da via anaeróbia durante a época competitiva, assim como a validação dos processos anaeróbios no futebol carece de estudos mais aprofundados, pois se alguns autores não acham importante no futebol a capacidade láctica, (Arcelli, Assi & Sassi, 1980; Withers, Maricic, Wasilewski & Kelly, 1982) a expressão da lactatémia em alguns momentos de jogo é deveras significativa (Gerisch, Rutemoller & Weber, 1988), bem como os níveis de depleção glicogénia no final do jogo (Saltin, 1973; Smaros, 1980), o que nos deve levar a reequacionar a importância da via anaeróbia como processo fundamental de apoio energético no futebol.

Para compreender a importância da avaliação fisiológica para o controlo do treino, foi realizada uma revisão da literatura. Posteriormente descrevemos a metodologia utilizada, apresentamos os resultados e discutimo-los; e finalmente referimos as principais conclusões obtidas na realização deste estudo.

1.2. PERTINÊNCIA E OBJECTIVOS DO ESTUDO

De acordo com a literatura, a componente anaeróbia é um pouco descorada, relativamente à aeróbia, apresentando uma importância de 2,3% no treino anaeróbio aláctico e 1,2% no treino anaeróbio láctico, durante as sessões de treino na época competitiva (Soares, 2000). Este aspecto, torna-se controverso se pensarmos que a via anaeróbia é decisiva para promover acções técnico-tácticas com visto na concretização (o golo).

Poucos estudos têm vindo a ser realizados, avaliando a importância da avaliação anaeróbia na monitorização e controlo do treino desportivo, o que inviabiliza a que as equipas possam trabalhar correctamente as vias energéticas inerentes ao jogo.

Neste contexto, achamos pertinente a realização desta investigação, que visa averiguar a importância da performance anaeróbia no controlo de treino do futebol júnior. Recorremos a testes laboratoriais (impulsão vertical), para analisar a potência anaeróbia - absoluta (w) e relativa ($w \cdot kg^{-1}$). Assim como testes de terreno, o RAST, avaliando a potência anaeróbia máxima, média e mínima (w), e a capacidade anaeróbia partindo do índice de fadiga (IF) (w); e Jogo de Treino, investigando em ambos, alguns dos seus indicadores fisiológicos - frequência cardíaca (bpm) e concentração de lactato ([lactato]) ($mmol \cdot l^{-1}$).

CAPÍTULO II

– REVISÃO DA LITERATURA –

2.1. CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL E FISIOLÓGICA DO JOGO DE FUTEBOL

O futebol pode ser caracterizado como um tipo de exercício intermitente de alta intensidade, que assenta numa base aeróbia, envolvendo de forma intercalada períodos de alta intensidade e curta duração, e períodos de média a baixa intensidade e de maior duração, que promovem a recuperação. (para refs, ver Rebelo, 1999).

As suas exigências metabólicas são bastantes particulares, dado que a energia produzida destina-se tanto a suprir a actividade contráctil, como a restaurar a homeostasia (Balsom et. al., 1992).

Enquanto que a energia para fazer face a um curto período de alta intensidade é produzida primeiramente pelo metabolismo anaeróbio (Boobis, 1987), a energia necessária ao processo de recuperação parece advir do metabolismo aeróbio (Haris et. al., 1976, cit. por Balsom et al., 1992; Colliander et al., 1988). Assim, mesmo quando os períodos de repouso são passivos, o exercício intermitente de alta intensidade solicita tanto o metabolismo aeróbio como o anaeróbio (Hamilton et al., 1991; Balsom et al., 1992; Balsom, 1995; Rosell et al., 2000).

O jogo de futebol é representado por um conjunto de condicionantes físicas, técnicas, tácticas e psicológicas que exprimem o nível de capacidade dos seus executantes. Assim, no futebol actual, torna-se necessário determinar as diferentes condicionantes que traduzem o rendimento dos atletas. Este é um dos tópicos da investigação aplicada ao futebol com maior expressão na literatura técnica e científica.

A avaliação da resposta funcional dos atletas em situação de competição permite conhecer as exigências a que estão submetidos. Esse conhecimento é primordial para o planeamento e prescrição do treino. O estudo das características da actividade externa e das respostas fisiológicas agudas, durante o jogo, permitem compreender as exigências a que estão submetidos os futebolistas. Para tal, foram desenvolvidos métodos e instrumentos que permitem avaliar os diversos deslocamentos e acções de jogo de cada futebolista, assim como variáveis

fisiológicas relevantes para a apreciação da carga interna (Reilly e Thomas, 1976; Reilly, 1994b; Moyls, 1988; Ali e Farraly, 1991, Bangsbo et al., 1991; Soares, 1993).

Em suma, o estudo das exigências específicas do jogo de futebol pode ser efectuado a partir de dois tipos de análise:

a) Contabilização das variáveis da actividade externa (variáveis mecânicas) – a distância percorrida, as acções de jogo, a velocidade empregue, mudanças de ritmo ou a duração de cada tipo de deslocamento; e quando avaliadas reportam acções motoras com bola, tais como (i) passes, lançamentos laterais, cabeceamentos com salto, remates e (ii) deslocamentos a diversas intensidades e com diversos tipos de trabalho muscular.

b) Avaliação das variáveis da actividade interna (variáveis biológicas) – a frequência cardíaca (FC) ou o consumo de oxigénio (VO_2) e ainda o comportamento de variáveis bioquímicas como sejam as concentrações sanguíneas de lactato (La), as concentrações plasmáticas de glicose, ácidos gordos livres (AGL), amónia (NH_3), que reportam valores do dispêndio energético, da actividade dos sistemas cardiovascular e respiratório (Shephard, 1999).

Através de uma dupla análise da energia mecânica restituída ao exterior e o custo energético interno da actividade, é possível obter uma informação imprescindível na hora de analisar posteriormente as capacidades físicas que um futebolista deve possuir e programar um treino adequado.

Segundo Chanon (1994), o treino físico integrado permite, depois de dominados os tipos de esforço realizados nas situações de jogo, programar a incidência física pretendida, recreando no treino esse mesmo esforço. Procura-se assim trabalhar o aspecto energético (aeróbio, anaeróbio láctico e aláctico) inserido nas situações técnico – tácticas (Baux et al., 1994).

2.2. CAPACIDADES FÍSICAS CARACTERÍSTICAS DO FUTEBOLISTA DE ELITE

O futebol é uma modalidade desportiva intermitente, com constantes mudanças de intensidade e actividades. A imprevisibilidade dos acontecimentos e acções durante uma partida exige que o atleta esteja preparado para reagir aos mais diferentes estímulos, da maneira mais eficiente possível (Barbanti, 1996).

Reilly (1997) afirma que a maioria das actividades relacionadas com o futebol competitivo é de intensidade submáxima.

A principal via metabólica durante o futebol competitivo é a aeróbia e as respostas metabólicas são em geral análogas às encontradas nos exercícios de resistência. A maioria das actividades é composta de movimentos sem bola (Reilly; Bangsbo; Franks, 2000).

De acordo com Garcia, Muino e Telen (1977), o futebol exige resistência, velocidade, agilidade e força. Para Kunze (1987), o futebol impõe uma série de capacidades: resistência, velocidade e força como princípios decisivos, mas também agilidade e flexibilidade. A resistência tem a sua importância para desempenhar uma boa performance durante todo o jogo; a velocidade é necessária para percorrer as distâncias curtas o mais rápido possível. Afirma também que, a ligação entre as capacidades é de extrema importância, como também entre a velocidade e a agilidade.

Para Viviani, Casagrande e Toniutto (1993), muitas qualidades são exigidas para uma boa performance de um jogador de futebol: destreza, força, velocidade de mobilidade articular e habilidade. Essas características são independentes da posição dos atletas. Para Schmid e Alejo (2002), o futebol requer força, potência, velocidade, agilidade e resistência. Destacam que, apesar da importância dessas capacidades, a velocidade é talvez a mais importante. O simples gesto dessa capacidade estar em evidência pode mudar uma partida.

2.3. CARACTERIZAÇÃO DO ESFORÇO NO JOGO DE FUTEBOL

2.3.1. CARGA FUNCIONAL – VOLUME DE JOGO

2.3.1.1. Distância percorrida durante o jogo

É possível relacionar-se as características da actividade física no jogo com as correspondentes exigências fisiológicas (Reilly, 1990, 1994).

O futebol é uma actividade predominantemente aeróbia, com somente 12% do tempo de jogo gasto com actividades que utilizam substratos energéticos anaeróbicos (Mayhew e Wenger, 1985). Para Bosco (1994), 11% da distância total é percorrida sob a forma de sprint. Constata-se que o sistema anaeróbio aláctico é o principal

sistema anaeróbio da modalidade. O futebol é um desporto com componentes anaeróbios alácticos e lácticos (Martin, 2002).

De facto, a distância total percorrida pelos jogadores durante o jogo reflecte a produção de trabalho mecânico, o qual se relaciona directamente com o gasto energético (Reilly e Thomas, 1976).

Existe um grande número de trabalhos na literatura referentes às características físicas de um jogo de futebol. Os resultados destes trabalhos parecem indicar que a distância média percorrida num jogo de futebol pelos jogadores da Primeira Divisão têm aumentado de 3-5 km (nos anos 60) para 10-12 km (nos anos 70). Os estudos realizados nos anos 90 não indicam a existência de um aumento da distância percorrida. No entanto, é provável que com as novas regras que se aplicaram desde o Campeonato do Mundo de 1998 (aumento do tempo de desconto), a distância média percorrida no jogo de futebol aumente.

De constatar que, o tempo real médio de jogo durante os Campeonatos do Mundo de Futebol de 1998 (58 minutos) foi significativamente superior ao da Liga Espanhola daquele (46 minutos) (Gómez, L., 1991).

De acordo com Reilly (1997), a intensidade do exercício durante o jogo pode ser determinada pela distância percorrida.

No quadro nº1 podemos observar quais os dados publicados sobre a distância percorrida pelos jogadores durante o jogo.

Quadro n.º1 – Distâncias (em km) percorridas por futebolistas durante o jogo

Autor	Equipa	Distância (km)
Agneik (1970) *	1ª Divisão Sueca	10,2
Whitehead (1975) *	1ª Divisão Inglesa	13,5
Reilly & Thomas (1976)		8,7 (7,1 - 10,9)
Witthers et al. (1982)	Profissionais australianos	11,5
Eklblom (1986)	2ª Divisão Alemã	9,8
Bangsbo et al. (1991)		10,8 (9,49 - 12,93)
Rebelo (1993)	1ª Divisão Portuguesa	9,6 (7,87 - 11,50)
Strodwick & Reilly (2001)	1ª Liga Inglesa	11,3
Helgerud et al. (2001)		11
Bangsbo (2002)**		9 - 11

* Citados por Eklblom (1986)

** Citado por Martim (2002)

A análise do quadro nº.1 permite concluir que os futebolistas de bom nível percorrem ± 8 a 14km por jogo, exceptuando o guarda-redes, que percorre cerca de 4 km (Whitehead, 1975; Reilly & Thomas, 1976; Witthers et al., 1982; Ekblom, 1986; Van Gool et al., 1988; Ohashi et al., 1988; Reilly, 1990; Bangsbo et al., 1991; Bangsbo e Lindqvist, 1992; Rebelo & Soares, 1996).

A variação dos valores obtidos nos diversos estudos pode dever-se à utilização de diferentes metodologias de observação (Ekblom, 1986; Bangsbo, 1993), ao nível competitivo (Ekblom, 1986; Bangsbo, 1993) e às características táctica das equipas envolvidas (Ekblom, 1986; Reilly, 1994a; Drust et al., 1998).

Quando se compara a distância percorrida nas duas partes do jogo, os resultados da literatura consultada divergem.

Assim, Bangsbo et al. (1991) constataram uma diminuição desta variável na segunda parte do jogo, o que está de acordo com as observações de Strudwick e Reilly (2001), facto que se poderá dever à fadiga. Verifica-se portanto, um decréscimo na ordem dos 5 a 9% (Van Gool et al., 1988; Bangsbo et al., 1991). A distância percorrida na segunda parte é inferior em cerca de 300 a 400 metros (m) (Bangsbo et al., 1991).

Por outro lado, Ekblom (1986), verificou que a distância percorrida se mantinha semelhante nas duas partes de jogo. O estudo de Reilly e Thomas (1976) mostrou um comportamento diferente de acordo com as posições específicas dos jogadores. Enquanto os médios e os laterais percorriam sensivelmente a mesma distância na primeira e na segunda partes, os defesas centrais e os avançados obtinham uma prestação superior na primeira.

Quando se compara a distância percorrida entre a primeira e a segunda parte do jogo, esta correlaciona-se, de forma significativa e elevada, com a potência aeróbia máxima e com a capacidade do atleta utilizar fracções elevadas do consumo máximo de oxigénio (VO_2max) durante períodos prolongados de tempo (Bangsbo & Lindqvist, 1992).

2.3.1.2. Acções motoras utilizadas durante o jogo

Num estudo efectuado em jogos da primeira Liga Inglesa (Reilly & Thomas, 1976) a duração média das acções foi de 6 segundos (s). Porém, num outro estudo

realizado por Bangsbo et al. (1991), a duração média das acções registadas em jogos entre equipas dinamarquesas de elite foi apenas de 4,5s.

O futebol compreende vários tipos de deslocamentos, embora a caminhada e o trote sejam predominantes. É necessário treinar a capacidade de resistência aeróbia para que os jogadores se possam movimentar, durante os 90 minutos (min), com períodos de movimentos de alta intensidade, como acelerações em pequenas distâncias (Yamaneka; Asami; Togari et al., citado por Peres, 1996).

Em jogos de futebol entre equipas de elite realizam-se 900 a 1000 acções com bola, incluindo 350 passes a um toque e 150 passes a dois toques (Shephard, 1999). As equipas de sucesso desportivo para marcarem um golo realizam, em média, 16 a 30 ataques e 7 a 10 remates direccionados para a baliza (Luhtanen, 1990).

No que respeita ao tipo de actividade e intensidade desenvolvidas durante um jogo, os resultados de distintos estudos parecem indicar que os jogadores da Primeira Divisão estão parados ou caminham entre 55% e 60% do tempo total do jogo (49 a 54 min).

Em jogos entre equipas de elite, os futebolistas efectuam deslocamentos com bola em cada 30s, realizam um sprint com duração de 2-3s em intervalos de tempo de 4-5min, o que é equivalente à realização de 19 sprints por jogo. Por outro lado, Reilly e Thomas (1976) e Reilly (1994a) ao associarem os sprints aos deslocamentos de grande intensidade verificaram que a sua frequência absoluta se eleva para 76s, ou seja, um deslocamento de alta intensidade a intervalos de 70s.

De relevar ainda que, a frequência dos sprints não se altera substancialmente da primeira para a segunda parte do jogo. No entanto, Rebelo (1999) registou o decréscimo da velocidade média dos sprints de 20 metros durante a segunda parte.

2.3.1.3. A velocidade no jogo de futebol

Diversos estudos indicam que os jogadores correm a ritmo moderado (velocidade inferior a 15 km/h) durante 35-40% do tempo (31 a 35min), correm à velocidade submáxima (15-25 km/h), durante 3-6% (3-5min) do tempo e, por último, correm à máxima velocidade (maior de 25 km/h) durante 0.4-2% (22 a 170s) do tempo total de jogo. (Correa, s/d).

De assinalar que 50% dos esforços realizados à máxima velocidade se efectuam sobre distâncias inferiores a 12m, 20% em distâncias compreendidas entre 12 e 20m,

15% em distâncias compreendidas entre 20 e 30m e apenas 15% dos esforços realizados à máxima velocidade em distâncias superiores a 30m.

Os jogadores da Primeira Divisão distinguem-se dos atletas, das categorias inferiores dado que:

a) Empregam uma percentagem maior de tempo total de jogo correndo à máxima velocidade

b) A sua velocidade máxima é superior 1,6km/h

Ainda de acordo com Martin (2002): "O futebol é caracterizado como exercício de alta intensidade intermitente e a relação entre o repouso e períodos de baixa e grande intensidades variam de acordo com o estilo individual de jogar, mas o mais importante é a posição do jogador em campo, já que o jogador corre aproximadamente 10km por partida, sendo que entre 8 – 18% é a maior velocidade individual".

2.3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS

O futebol é um desporto que foca a sua atenção quase exclusivamente nos aspectos táticos, negligenciando os factores fisiológicos. As funções orgânicas apresentam-se como uma componente física, que apresenta um papel fulcral na performance desportiva; assim deste modo, a condição fisiológica dos jogadores não poderá apresentar-se como um factor de menor importância.

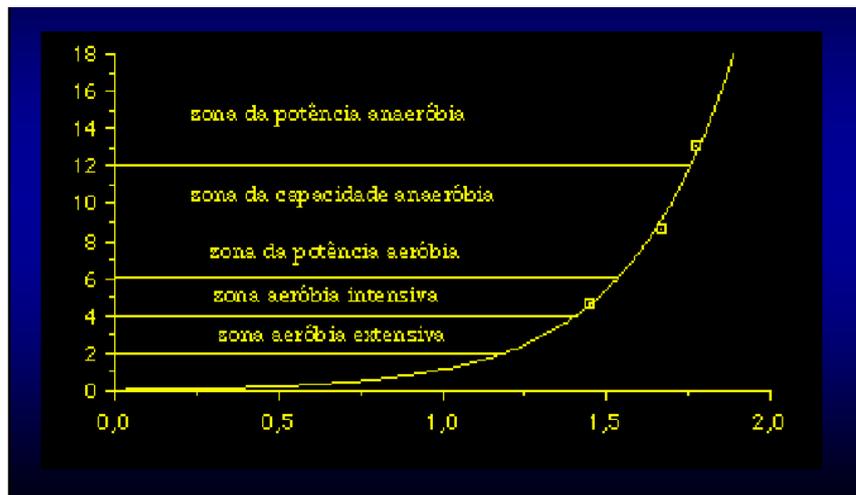
As vias energéticas predominantemente utilizadas durante um jogo de futebol são similares às mais solicitadas em outros desportos tipicamente intermitentes (Shephard, 1982). Durante o jogo, os resultados da determinação da FC, do VO_2 , das concentrações sanguíneas de La e das concentrações plasmáticas de glicose, AGL ou NH_3 dão indicações úteis acerca dos tipos de metabolismo predominantemente solicitados num jogo de Futebol, permitindo assim, caracterizar a sua intensidade.

Um método indirecto utilizado para estimar o VO_2 e o dispêndio energético é a relação estabelecida entre os valores da FC registadas durante o jogo e os valores da FC e do VO_2 determinados laboratorialmente. Este tipo de relação permite estimar o dispêndio energético, bem como a contribuição do metabolismo aeróbio durante o jogo. Apesar de frequentemente usada para os propósitos atrás mencionados, alguns autores apontam a necessidade de algum cuidado na interpretação dos resultados,

visto a FC ser considerada um parâmetro fisiológico hábil, por ser passível de alteração em condições de stress térmico, de elevada emocional, durante a realização de determinadas acções técnicas, com a idade e com o nível de condição física (Reilly & Ball, 1984; Reilly & Bowen, 1984; Soares, 1988; Bangsbo, 1994c).

É importante salientar que, uma forma de averiguar qual o sistema energético utilizado num determinado momento poderá ser a análise da lactatémia. Assim, de acordo com o gráfico n.º1 e de uma forma geral existem várias zonas metabólicas.

Gráfico n.º1 – Zonas metabólicas da curva de lactatémia



Conforme o referido gráfico, a zona aeróbia varia entre os 0,0 e os 4 mmol/l, a partir de 6 mmol/l o atleta entra em regime anaeróbio, podendo recorrer ao sistema anaeróbio láctico quando regista valores mais baixos, ao passo que ao apresentar valores acima de 12mmol/l apela ao sistema anaeróbio aláctico.

2.3.2.1. Participação do metabolismo aeróbio

As exigências energéticas durante os períodos de baixa intensidade e durante a recuperação de exercício de alta intensidade são cobertas pelo sistema aeróbio (Balsom, 2000). Assim, podemos deduzir que, em termos quantitativos, a maior parte da energia necessária para jogar futebol é produzida pela via aeróbia. Bangsbo (1994) refere que a contribuição deste metabolismo se situa na ordem dos 90% de consumo energético total requerido pelo jogo.

A exigência energética aeróbia durante o exercício pode ser directamente determinada através da medição do VO_2 . No entanto, o procedimento convencional

para medir o VO_2 não é susceptível de ser utilizado no jogo, dado que interfere claramente com o desempenho de jogador.

2.3.2.1.1. Frequência Cardíaca (FC)

O método mais utilizado para estimar o custo energético durante o jogo de futebol é a avaliação da frequência cardíaca. A partir da analogia estabelecida com o jogo é possível controlar o treino, estabelecendo-se zonas de intensidade.

Nikiforov (1974), citado por Bompa (1993), com base nos valores da FC, estabelece as seguintes zonas de treino.

Quadro n.º2 – Zonas de intensidade com base na FC (Nikiforov, 1974, adaptado por Bompa, 1993)

<i>Categoria</i>	<i>Amplitude da FC (bpm)</i>
Baixa	120-150
Média	150-170
Alta	170-185
Maxima	>185

Flanagan e Merrick (2002), num estudo aplicado ao futebol, propõem seis categorias de treino, com base na observação em laboratório dos valores da FC e do VO_2 correspondentes a velocidades de corrida de 4, 8, 12, 16 e 21 km/h.

Quadro n.º3 – Categorias de treino com base na FC (adaptado por Flanagan e Merrick, 2002)

<i>Categoria</i>	<i>Amplitude da FC (bpm)</i>
Intensidade muito elevada	>178
Intensidade elevada	155-178
Intensidade moderada	135-155
Intensidade baixa	114-135
Recuperação activa	93-114
Recuperação passiva	<93

Pelo seguinte quadro pode-se observar, de acordo com a revisão da literatura, os diferentes valores encontrados para cada autor, no que diz respeito à frequência cardíaca de jogo.

Quadro n.º4 – Frequência Cardíaca média (FC média) por jogo dos futebolistas durante o jogo e sua equivalência em termos de % FC máxima (FC máx.) e % VO₂ no jogo

<i>Autor</i>	<i>FC média (bpm)</i>	<i>% FC máx.</i>	<i>% VO₂</i>
Bosco (1991)	165-170	85	75-80
Seliger (1968)*	165	80	
Agnevik (1970)*	175	93	
Smoldka (1978)*	171		
Correa (1986)	160 -175	70-80	
Reilly (1986)*	157		
Van Goll et. al (1988) *	167	86	
Ali e Farraly (1991) *	169		
Ogushi et. al (1993)*	161	82	
Bangsbo (1994a)	150 - 190		70 - 80
Florida-James e Reilly (1995) *	161		
Maréchal (1996) *	168		

* Citados por Oliveira (2000)

Pela análise do quadro, é de constatar uma certa contradição em termos de valores da frequência cardíaca média de jogo. Assim sendo, a frequência cardíaca média durante a partida se situa entre 165-175bpm, apresentando ligeiras variações que oscilam entre 160 e 185-190bpm, correspondendo a uma intensidade relativa média de 85% da FC máx. individual.

A partir destes valores de frequência cardíaca, pode-se estimar que a intensidade média de um jogo corresponde a 75-80% do consumo máximo de oxigénio individual; isto indica que a solicitação do metabolismo aeróbio durante o jogo de futebol é elevada e que, quantitativamente, os processos aeróbios são predominantes sobre os processos anaeróbicos.

Bangsbo (1994a), refere que durante a maior parte do tempo de jogo a FC situa-se entre 150 e os 190 bpm, encontrando-se abaixo dos 150 bpm apenas durante breves períodos.

As determinações da FC durante o jogo de futebol têm permitido estimar, através da sua relação com o VO₂, valores médios de cerca de 70 a 80%, do consumo máximo de oxigénio – VO₂máx (Reilly and Thomas, 1979, cit por Bangsbo, 1999b; Ekblom, 1986; Van Gool e tal., 1988; Reilly, 1990; Bangsbo, 1993; Bangsbo, 1994b; Reilly, 1997; Balsom, 2000).

Num estudo suíço (Ekblom, 1986) a FC observada durante o jogo de esforço intermitente, tendeu para se manter num nível relativamente elevado. Assim, o tempo de jogo e os períodos de recuperação no futebol são geralmente curtos: isto explica a característica intermitente da FC e de um nível elevado a médio de intensidade.

Segundo vários estudos a FC propende a variar entre as duas parte de um jogo de futebol. Segundo, Bangsbo (1994a), os valores médios da FC tendem a diminuir da primeira para a segunda parte o que pode ser interpretado como o declínio da intensidade média de jogo.

Quando a FC é analisada de acordo com as duas partes do jogo, a primeira apresenta frequentemente valores mais elevados (quadro nº.5).

Quadro n.º5 – Valores médios da Frequência Cardíaca (bpm) na primeira e segunda parte do jogo

<i>Autor</i>	<i>1ª Parte</i>	<i>2ª Parte</i>
Van Gool et al. (1988)	169	165
Fornaris et al. (1989)	169	170
Ali e Farrally (1991)	171	167
Ogushi et al. (1993)	161	161
Bangsbo (1993)	164	154
Bangsbo (1994a)	173	169

As duas causas referidas como susceptíveis de determinar o decréscimo na 2ª parte são:

a) A fadiga que se vai instalando com o decorrer do jogo, levando os jogadores a reduzir a sua participação no mesmo (Ali e Farrally, 1991; Nunes e Gomes-Pereira, 2001);

b) O resultado do jogo ser bastante desnivelado, que poderá desinteressar os futebolistas de continuar a discuti-lo com o mesmo empenhamento (Ali e Farrally, 1991).

Segundo, um estudo realizado por Nunes e Gomes-Pereira (2001) com futebolistas juniores portugueses participantes no Campeonato Nacional da categoria, os atletas, que apresentavam média de idades de 17.53 ± 0.72 , registaram 170 bpm na primeira parte e 164 bpm na segunda, valores semelhantes aos obtidos por futebolistas profissionais.

Rohde e Esperson (1988) fizeram uma análise mais pormenorizada do comportamento da FC em 4 jogos analisados, observando que a FC média (FC média) correspondia a 77% da FC_{máx.} durante 59min (66%) e a 91% em 23min (26%) do tempo de jogo. Cazorla e Farhi (1998) verificaram que a FC_{média} se situava em torno dos 85% da FC_{máx.}, encontrando-se 23min entre os 85 e 90%, 17min entre 90 e 95% e 7min acima dos 95%.

Já Marechal (1996) constatou que os períodos de recuperação são curtos, atendendo aos valores mais baixos da FC variarem entre 121 e 150 bpm. No entanto, estes valores correspondem aos períodos em que o jogo está parado, dado que quando tal não sucede a FC permanece superior a 150-160 bpm.

Com base nesta informação, podemos considerar que o esforço realizado durante o jogo de futebol é intermitente e de elevada intensidade, e os períodos de baixa intensidade não permitem, de modo geral, recuperação completa.

2.3.2.1.2. Consumo de Oxigénio (VO₂)

Os dados relativos à capacidade aeróbia máxima (VO₂ máx) indicam valores de 55 a 60 ml kg⁻¹ min⁻¹. (Berg et al., 1985; Caru et al., 1980; Ekblom, 1986; Luhtanen, 1980 e Rost & Hollmann, 1983).

Assim, durante um jogo de futebol estima-se que o valor médio do VO₂ represente 75% do consumo máximo de oxigénio (Ekblom, 1986; Bangsbo, 1993; Reilly, 1997; Shephard, 1999). Igualmente, durante o jogo a contribuição do metabolismo aeróbio representará aproximadamente 90% do dispêndio energético total, ou seja, um dispêndio energético de 1360 Kcal para um atleta cujo peso corporal (p.c.) fosse de 75kg (Bangsbo, 1994a).

Porém, o dispêndio energético durante uma partida de futebol pode variar com o tipo de competição, com a posição de campo ocupada pelo atleta e com as opções tático-estratégicas do treinador e jogadores (Reilly, 1994a).

Outros factores que exercem influência no dispêndio energético são as acções de elevada exigência metabólica, tais como, todas as acções com elevado predomínio de contracções musculares do tipo excêntrico, as acelerações e paragens súbitas, as mudanças de direcção e os saltos (Ekblom, 1986; Shephard e Leatt, 1987; Shephard, 1992; Soares, 1993; Reilly, 1997).

2.3.2.2. Participação do metabolismo anaeróbio

A maior parte da energia necessária para os períodos de exercício de alta intensidade (corrida de alta velocidade, sprints, saltos, remates) é fornecida pelo metabolismo anaeróbio (Bangsbo, 1992; Smith et al., 1993; Balsom, 2000).

A participação deste metabolismo durante o jogo dá-nos uma ideia acerca da intensidade do esforço realizado (Ekblom, 1986; Bangsbo et al., 1991; Rebelo, 1999), podendo ser estimada a partir da análise das concentrações de lactato de sangue (Bangsbo, 1993, 1994b).

2.3.2.2.1. Metabolismo anaeróbico láctico

A participação do metabolismo anaeróbico láctico durante um jogo de futebol pode-se estimar de modo indirecto estudando a evolução da concentração sanguínea de lactato.

Segundo Martin (2002): "O futebol é um jogo no qual as demandas fisiológicas são multifactoriais, variando durante a partida onde se encontra alta concentração de lactato sanguíneo e elevada concentração de amónio durante o período de jogo, facto que indica ocorrer maior metabolismo muscular e alterações iónicas, levando estas alterações à fadiga".

Quando as reservas de adenosina trifosfato (ATP) e de fosfocreatina (CP) não são suficientes para dar resposta a actividades de elevada intensidade, a energia adicional necessária é garantida pela glicólise anaeróbia, com a consequente formação de lactato (Boobis, 1987; Bangsbo, 1993).

Durante os 90 minutos de jogo, a concentração de lactato evidentemente não se poderá manter, resultado de uma múltipla variedade de ritmos, movimentos, acções técnico – tácticas, resultando em diversas manifestações metabólicas e energéticas.

Na maioria dos estudos em que se determinou a concentração de lactato sanguíneo no jogo de futebol, as amostras foram colhidas no intervalo e no final dos jogos, tendo porém, nalguns trabalhos, sido obtidas durante os mesmos. O quadro nº. 6 apresenta valores de concentrações de lactato de diferentes jogadores durante e no final de cada parte do jogo (Silva, 2003) .

Quadro n.º6 – Média e desvio-padrão ou amplitude de variação das concentrações de lactato (mmol/l) no sangue durante e após o jogo.

Autor	Jogadores	Primeira Parte		Segunda Parte	
		Durante	Final	Durante	Final
Ekblom (1986)	Suécia (1ª divisão) (2ª divisão) (3ª divisão) (4ª divisão)		9.5 (6.9 -14.3) 8.0 (5.1 - 11.5) 5.5 (3.0 - 12.6) 4.0 (1.9 - 6.3)		7.2 (4.5 - 10.8) 6.6 (3.1 - 11.0) 4.2 (3.2 - 8.0) 3.9 (1.0 - 8.5)
Gerish et. al (1988)	Alemanha (liga amadora)		5.6 ± 2.0		4.7 ± 2.2
Rhode e Espersen (1988)	Dinamarca (1ª e 2ª divisões)		5.1 ± 1.6		3.9 ± 1.6
Bangsbo et. al (1991)	Dinamarca (1ª e 2ª divisões)	4.9 (2.1 - 10.3)		3.7 (1.8 - 5.2)	4.4 (2.1 - 6.9)
Smith et. al (1993)	Inglaterra (futebol universitário)		5.2 (1.8 - 11.6) *		
Maréchal (1996)	Bélgica (profissionais)		4.0		3.0
Rebello (1999)	Portugal (1ª divisão)		4.2 (2.0 - 7.3) *		

* Valores referentes a amostras colhidas durante o jogo (1ª e 2ª partes)

Através do quadro n.º. 6, verifica-se que os valores de lactato oscilam entre os 3 e 9.5 mmol/l, com variações individuais acima das 10mmol/l, o que demonstra que o sistema de produção de energia anaeróbia é fortemente solicitado durante o jogo. Pode-se constatar que as concentrações de lactato sanguíneo são inferior na segunda parte comparativamente à primeira, estando em concordância com os valores mais baixos de FC, com a menor distância percorrida e com a menor quantidade de exercício a alta intensidade, que caracterizam esta segunda parte de jogo. (Bangsbo, 1993).

Outro facto importante a referir foi o facto de se verificar uma correlação significativa ($r=0.61$, $p <0.05$) entre as concentrações de lactato e a duração da corrida de alta intensidade nos últimos 5 minutos de jogo anteriores à recolha da amostra. (Bangsbo et, al, 1991)

Assim sendo, o desempenho no futebol é caracterizado pela grande demanda de potência anaeróbia, pois a concentração de lactato sanguíneo pode chegar, durante a partida, a valores de 8 a 12 mmol/l (Ekblom; Agnevik, citado por Bosco, 1994; Ekblom, citado por Martin, 2002).

Smith et al. (1993) observaram que os valores de lactato variavam consideravelmente no mesmo indivíduo durante o jogo (2.55 - 10.52 mmol/l). Rebelo (1999) constatou uma elevada variabilidade inter-individual nos valores de lactatemia no jogo. Estas variações podem estar relacionadas com a motivação dos jogadores (Bangsbo, 1993, 1995), com o estilo de jogo (Bangsbo, 1993, 1995), com o ritmo do mesmo (Tumilty et al., 1988) e com os aspectos táticos e estratégicos (Gerish et al., 1988; Bangsbo, 1993, 1995). Estas diferenças podem também ser atribuídas a capacidades distintas, de jogador para jogador, para remover o lactato produzido (Bangsbo et al., 1991), à intensidade do exercício realizado antes da recolha da amostra (Soares, 1988; Bangsbo et al., 1991; Bangsbo, 1993), ao nível de treino e às características das fibras musculares dos futebolistas (Cazorla e Farhi, 1998).

Ekblom (1986) verificou um aumento significativo de lactato sanguíneo em jogos da Primeira Divisão quando comparados com jogos de divisões inferiores.

Assim, uma das discussões desse estudo, prendeu-se com o facto de que, os jogadores profissionais possuem uma maior capacidade/potência muscular explosiva, deste modo, este parâmetro contrastando com a potência aeróbia parecem discriminar os diferentes níveis de jogo. A potência anaeróbia aláctica segue o mesmo padrão.

Em geral, os valores médios observados no final da primeira parte de jogo são ligeiramente superiores (1 mmol/l) aos observados na segunda. Os valores de lactato sanguíneo observados confirmam que a intensidade relativa média de um jogo de futebol oscila entre os 70 e 80% do consumo máximo de oxigénio, e que a participação do metabolismo anaeróbico é muito inferior quantitativamente ao dos processos aeróbios. Isto permite supor que a capacidade para tolerar grandes quantidades de ácido láctico não é um factor limitante do rendimento durante um jogo de futebol.

Durante as fases menos intensas do jogo, o lactato é constantemente removido e metabolizado (Van Gool e tal., 1988). Assim, as concentrações de lactato sanguíneo não reflectem as quantidades produzidas, mas representam o balanço entre a produção, libertação no sangue e remoção do lactato produzido num curto período antes da recolha (Bangsbo et al., 1991; Bangsbo, 1993; Bangsbo et al., 1993b; Petersen et al., 1999).

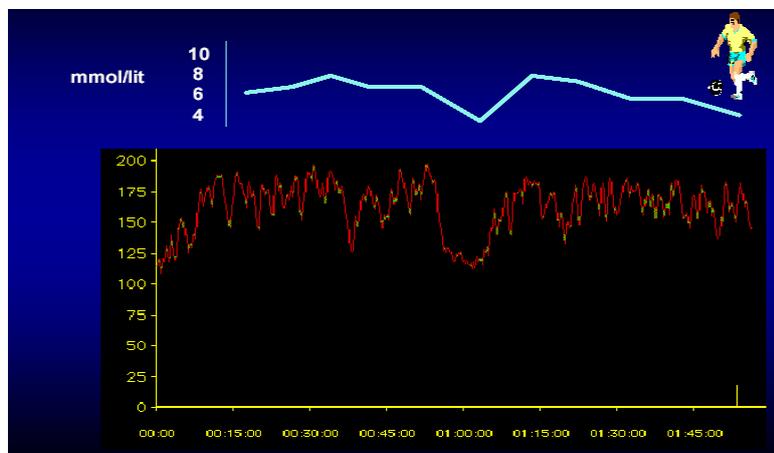
Deste modo, pode-se referir que as concentrações de lactato obtidas durante e após o jogo não permitem quantificar a contribuição da glicólise anaeróbia para a produção energética no jogo de futebol, podem ser utilizadas apenas para indicar que foi produzida energia através do metabolismo glicolítico, provocando uma acumulação de ácido láctico (Bangsbo, 1990; Bangsbo et al., 1991; Gastin, 1994; Balsom, 2000). Reilly (1990) afirma que apesar da fonte aláctica contribuir para a produção energética nos períodos breves de actividade intensa, a fonte glicolítica é a principal.

Importa ainda realçar o facto dos valores das concentrações de lactato resultarem do balanço entre a sua produção e remoção, o que leva a que a produção seja por vezes subestimada (Bangsbo, 1990; Bangsbo et al., 1991; Reilly, 1997). Por outro lado, apesar do exercício de elevada intensidade ocupar apenas cerca de sete minutos de jogo (Bangsbo et al., 1991), são as acções que se inscrevem neste tipo de exercício as mais determinantes para a obtenção de desequilíbrios na relação defesa – ataque (Garganta, 1999). Assim, em termos quantitativos, a produção de energia anaeróbia representa uma pequena parte, mas seguramente muito importante, no que respeita às exigências metabólicas que se colocam ao futebolista.

De acordo com os estudos efectuados numa equipa profissional da até então Liga Profissional Portuguesa (1ª divisão) é possível estabelecer uma relação entre a frequência cardíaca e a lactatémia, num jogo de treino (Pereira, 1996).

Assim através do gráfico n.º2, podemos constatar essa mesma correlação.

Gráfico n.º2 – Monitorização contínua da FC e Monitorização da Lactatémia de 9 em 9 minutos, no decurso de um jogo-treino.



Como podemos observar no gráfico, à medida que a FC se eleva, a lactatémia tende também a aumentar, apresentando um percurso semelhante, em termos de picos.

2.3.2.2.2. Metabolismo anaeróbico aláctico

O metabolismo anaeróbio aláctico participa de modo predominante na produção de energia em acções realizadas com elevada intensidade e de baixa duração (inferior a 5s). A capacidade para produzir a máxima quantidade de energia por unidade de tempo nesta fonte de produção de energia está intimamente relacionada com a capacidade para gerar força muscular.

Durante um jogo de futebol, os atletas realizam, em média, um sprint de 2-3s em cada 4-5min e deslocamentos de alta intensidade em cada 70s (Reilly et al., 2000). Na verdade, os exercícios anaeróbios caracterizam-se pela sua curta duração e intensidade máxima.

Os sprints, as acelerações, as travagens, os tackles e os saltos são exemplos de acções do futebol que requerem elevada potência muscular e, como tal, são essencialmente dependentes da produção de energia via metabolismo anaeróbio (Bangsbo, 1993).

Ainda que, como referido anteriormente, o tempo durante o qual se produzem acções à máxima velocidade de execução durante um jogo de futebol é muito pequeno (de 20 a 170s), estas acções realizadas à máxima velocidade são decisivas (capacidade de antecipação, saltar, rematar de cabeça, chutar, etc.). Para aumentar a velocidade de execução destas acções, é importante melhorar a força explosiva (tiros, sprint), a força isométrica máxima (tackles) e a força excêntrica (queda do salto). Portanto, pode-se concluir que a participação do metabolismo anaeróbico aláctico durante um jogo de futebol não é importante quantitativamente, mas sim qualitativamente, porque participa nas acções decisivas do jogo.

2.4. DIFERENÇAS FUNCIONAIS E FISIOLÓGICAS RELATIVAS À POSIÇÃO OCUPADA NO TERRENO DE JOGO

2.4.1. CAPACIDADES FÍSICAS

Um plantel oferece uma heterogeneidade de jogadores, sendo característico de cada posição uma diferente fisionomia, decorrente das demandas exigidas para cada função.

Assim, para Reilly (1997), o estilo de jogar influencia as demandas fisiológicas dos jogadores. As características que devem ser trabalhadas para se chegar ao profissionalismo são: resistência aeróbia, velocidade, força, flexibilidade, agilidade, composição corporal (percentil de gordura) e somatótipo. (Reilly et al, 2000).

Melo (1997) define que os atletas de futebol possuem características físicas específicas por posição:

- Guarda – redes: força explosiva, flexibilidade, equilíbrio, resistência muscular localizada e velocidade de reacção.
- Laterais: força explosiva, resistência e coordenação.
- Defesas: força, impulsão, equilíbrio, velocidade de reacção e agilidade.
- Meio – campo: resistência, coordenação, cooperação e velocidade.
- Atacantes: velocidade, agilidade, equilíbrio e força explosiva.

Quando se comparam as distâncias percorridas pelos jogadores durante um jogo em função do estatuto posicional, o tempo de jogo e o estilo deste, estas tendem a variar. Os que actuam no meio apresentam normalmente valores superiores, como se pode constatar pelo quadro n.º 7.

Quadro n.º7 – Distância percorrida por futebolistas durante o jogo de acordo com o estatuto posicional (em km)

<i>Autor</i>	<i>Defesas</i>	<i>Médios</i>	<i>Avançados</i>
Reilly e Thomas (1976)	8,2	9,8	8,4
Ekblom (1986)	9,6	10,6	10,1
Bangsbo et al. (1991)	10,1	10,4	10,5

Rebelo (1993) comparou a distância percorrida, pelos defesas laterais com a distância percorrida pelos médios – ala, registando 9.1 e 10.1km, respectivamente.

Strudwick e Reilly (2001) distinguiram os defesas em defesas centrais e laterais, obtendo os valores de 10.7 e 11.4km, respectivamente. Estes últimos, juntamente com os médios (12.1km), registavam distâncias significativamente superiores. Valores mais altos para a distância percorrida por defesas laterais e por médios centrais foram também observados por Cazorla e Farhi (1998), com 8.1 e 9km, respectivamente, enquanto os atacantes percorreram 7.8 km e os defesas centrais 7.7 km.

Por outro lado, diversos estudos verificaram que os centro-campistas e os defesas laterais percorrem distâncias superiores às dos avançados e defesas-centrais porque a sua superior aptidão aeróbia lhes permite realizar mais trabalho durante todo o jogo (Reilly e Thomas, 1976; Withers et al., 1982; Bangsbo et al., 1991; Rebelo, 1993; Reilly et al., 2000).

Esta diferença de rendimento dos defesas centrais e avançados em comparação com os defesas laterais e médios – centro foi, também, verificada durante a realização de uma bateria de testes para a avaliação da resistência (Reilly, 1994c; Oliveira, 2000).

Apesar da tendência para o alargamento do espaço de acção de cada uma das posições específicas dos jogadores, são os centro – campistas que percorrem maiores distâncias a intensidade moderada (Reilly, 1990) e os defesas, aqueles que realizam maior número de sprints (Bangsbo, 1993).

Em referência à distância total percorrida, têm-se observado variações intraindividuais entre jogos de cerca de 1 a 3km (Ekblom, 1986; Bangsbo et al., 1991). Na origem dessas diferenças poderão estar factores, tais como o resultado e o tempo efectivo de jogo. As diferenças parecem atenuar-se quando se comparam jogos de qualidade semelhante (Ekblom, 1986), provavelmente porque, neste caso colocar-se-ão aos jogadores exigências idênticas.

A velocidade média dos deslocamentos durante o jogo é de 7.2 km/h (Bangsbo et al., 1991). A velocidade máxima de deslocamento alcançada é da ordem dos 9 m/s, sendo, por vezes, mais elevada nos atacantes e defesas do que nos guarda-redes e centro-campistas (Luhtanen, 1994).

Outras actividades e/ou características dos deslocamentos, geralmente descritas na literatura, são os tackles, os saltos e as mudanças de direcção/sentido. A frequência dos tackles registada nos estudos de Withers et al., (1982), Ekblom (1986) e Bangsbo et al., (1991) foi 11 a 13 por jogo, enquanto no estudo de Rebelo (1993),

que apenas observou os defesas laterais e médios ala, registou-se apenas um valor médio de 2.5 por jogo. Reilly e Thomas (1976) registaram 15.5 saltos em média por jogador. No que diz respeito às mudanças de direcção/sentido com ou sem bola, estas realizam-se 17 a 19 vezes por jogo (Rebelo, 1993). As travagens bruscas ocorrem no jogo com uma frequência de 7 a 12 vezes (Rebelo, 1993).

2.4.2. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS

As equipas de elite são caracterizadas pela sua composição heterogénea. As características particulares, por exemplo, a estatura podem predispor um jogador a ser colocado ou transferido para uma certa posição.

Os jogadores mais altos têm vantagem em certas posições no campo, sendo mais notório nos guarda-redes e nos defesas centrais e avançados, o que lhes permite possuir uma boa capacidade de ganhar a bola com a cabeça. (Bangsbo, 1994; Wisloff et al., 1998; Sozen et. al., 2000; Al - Hazzaa et al., 2001). Por outro lado, os médios e defesas alas tendem a ser mais baixos.

Os defesas apresentam a maior composição corporal (isto deve-se ao aumento da massa muscular necessário para tirar vantagem no chutar a bola), seguidos dos guarda-redes, dos médios e dos avançados. No entanto, os guarda-redes não apresentam diferenças significativas relativamente aos defesas e aos médios, apenas são mais pesados que os avançados.

Segundo Bhanot (1986), o defesa central é mais pesado, rápido e possui uma maior potência anaeróbia que o defesa ala.

É obvio que dependendo da sua posição ocupada no espaço, os jogadores são mais pesados na composição corporal, mais rápidos na velocidade vertical e possuem uma melhor potência anaeróbia comparativamente a outros. Estas diferenças posicionais devem-se à atribuição das táticas de jogo como, a defesa, passar ou driblar e atacar (Bhanot, 1986).

A composição corporal é um aspecto importante no futebol dado que a adiposidade influencia a elevação repetidamente contra a gravidade na corrida ou no salto durante o jogo. Um perfil antropométrico realizado entre os jogadores internacionais de futebol na Copa América no Uruguai, estima que os valores de massa gorda sejam 11% e de massa muscular de 62% (Reinzi et al., citado por Reilly; Bangsbo; Franks, 2000). Isto quer dizer, que a combinação entre baixa

adiposidade e elevada muscularidade é vantajoso para a necessidade da mobilidade no campo e para competir na posse de bola.

Os valores ótimos de gordura corporal para futebolistas são difíceis de definir. Wilmore & Costill (1987) apresentam os valores polares de 7 e 12%.

O somatótipo é representado por três dimensões – endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo. O endomorfismo reflecte a adiposidade, o mesomorfismo indica o grau de desenvolvimento músculo-esquelético e o ectomorfismo sugere a linearidade ou grau de desenvolvimento em comprimento. O somatótipo é calculado pelo número de circunferências, diâmetros corporais e skinfolds, conjuntamente com a estatura e massa corporal (Eston and Reilly, 1996).

Os valores do somatótipo típico para jogadores de futebol nos anos 90 era 3 - 5 - 3, reflectindo o mesomorfismo característico (Reilly, 1990). Dados recentes referem que a componente mesomorfa aumentou, no entanto a variabilidade de acordo com a nacionalidade e o nível de jogo é evidente.

Rienzi et al (2000) verificou que as características somatótipas de uma equipa de elite na “Copa América” seriam 2.2 – 5.4 – 2.2 (+/- 0.7, +/- 1, +/- 0.6).

Uma boa capacidade muscular permite beneficiar dos contextos de jogo, como desarme, interceptação de bola, ganhar a posição, aceleração, pontapear, etc.

O somatótipo tende a ficar estável mesmo com o incremento da idade (Viviani; Casagrande; Toniutto, 1993). Assim, os jogadores devem-se adaptar às exigências do jogo para poderem competir num alto nível.

Os jogadores devem-se adaptar às exigências de jogo para poderem competir num alto nível. Assim, a condição física dos atletas de elite pode indicar a demanda fisiológica do jogo (Reilly; Bangsbo; Franks, 2000).

2.4.3. PARÂMETROS FISIOLÓGICOS

Existem características fisiológicas específicas para essa modalidade desportiva. As posições específicas também apresentam características fisiológicas diferenciadas (Barbanti, 1996). É evidente que as demandas fisiológicas do futebol variam com a taxa de trabalho em diferentes posições (Reilly; Bangsbo; Franks, 2000).

Assim, dependendo da posição no campo e o requisito num momento particular, um jogador utiliza os mecanismos da via aeróbia ou anaeróbia para resolver a situação com sucesso.

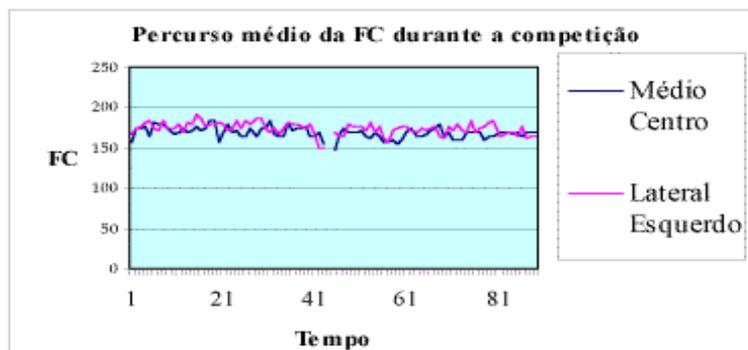
O futebolista independente da sua posição de jogo apresenta capacidade aeróbia diferente. Os jogadores de meio-de-campo, por exemplo, frequentemente vão da defesa para o ataque e vice-versa. Assim, por causa dessas tarefas que têm de cumprir, sendo sobrecarregados com várias acelerações, apresentam alta capacidade anaeróbia em comparação a jogadores com outras tarefas (Bhanot, 1988).

De acordo com a posição de cada jogador, é necessária maior ou menor caracterização do metabolismo aeróbio. Isso precisa ser levado em consideração, no treino, por medo de correspondente diferenciação da carga.

Em função destas premissas, nenhum jogador pode ser treinado da mesma maneira, o médio centro tem que ter uma boa capacidade aeróbia para poder correr a maior parte do tempo. No entanto, o lateral esquerdo tem que ter uma boa capacidade anaeróbia e força para correr rapidamente, mas também uma boa capacidade aeróbia para correr vários kms durante o jogo e para recuperar do esforço anaeróbio. (Bangsbo; Franks, 2000).

Através da observação do gráfico nº3, podemos constatar certas diferenças em termos da FC média de jogo entre dois jogadores de diferentes sectores, médio centro e lateral esquerdo.

Gráfico n.º3 – Perfil da Frequência Cardíaca e um médio centro e um lateral esquerdo, durante a competição



Podemos observar a existência de uma maior irregularidade no perfil da FC no lateral esquerdo, fruto das constantes subidas e descidas dos seus valores. No

entanto, verifica-se que o percurso da frequência cardíaca ao longo do jogo é mais constante no médio centro. Segundo Bangsbo (1994), este facto deve-se às movimentações tácticas do jogador e conseqüentemente à maior frequência de deslocamentos de baixa intensidade.

Relativamente ao guarda-redes, este necessita de uma boa capacidade de antecipação e de reacção, aspecto que pode ser a razão pela qual estes possuem a maior velocidade vertical e valores de potência anaeróbia. Estes jogadores são os que apresentam a maior capacidade de reacção manual e pedestre. (Bhanot, 1986).

Os defesas caracterizam-se por apresentar a menor velocidade vertical, a sua estatura permite-lhes ter valores mais elevados de potência anaeróbia quando comparados com os médios e avançados. Este elevado nível de potência anaeróbia permite-lhes ganhar bolas e passá-las com sucesso ou passar ao contra-ataque.

Os médios e os avançados apresentam uma velocidade vertical e valores de potência anaeróbia semelhantes, isto porque durante o jogo a função dos médios é auxiliar os avançados e porque periodicamente desempenham um papel importante no ataque.

A menor potência dos médios e dos atacantes comparada com a dos defesas e guarda – redes deve-se ao facto de recorrerem mais vezes à via aeróbia durante o jogo e é esperado que apresentem a maior potência aeróbia.

Estas diferenças posicionais reflectem diferenças de demandas energéticas anaeróbias durante o jogo. A importância relativa da potência anaeróbia no treino do futebol deve ser tomado em consideração relativamente à posição ocupada no campo. (Bhanot, 1986).

2.5. SUBSTRATOS ENERGÉTICOS USADOS NO FUTEBOL

2.5.1. SISTEMA ATP – CP

Este sistema utiliza, para a obtenção de energia, dois componentes químicos: o ATP e a CP. Ambos são armazenados nas células musculares e contêm grupos fosfatos, sendo por isso denominados colectivamente de fosfagénios de alta energia (Foss & Keteyian, 1998).

No jogo de futebol, as reservas de ATP nas células musculares são de cerca de 4 – 6 mmol/kg, suficientes em contracções máximas para algo em torno de 2s a 3s.

As reservas de creatina fosfato (CP) representam algo em torno de 15 – 17 mmol/kg, chegando a um trabalho de contracção máxima em torno de 6s -10s (Keul/ Doll/ Keppler 1969, 20-22; Mader et al. 1983, 18/19).

A degradação da fosfocreatina (CP) e, em menor extensão, das reservas musculares de adenosina trifosfato (ATP) fornecem uma considerável quantidade de energia durante os períodos curtos e intensos do jogo (Bangsbo, 1993). Como a CP é rapidamente ressintetizada durante os períodos de pausa ou de menor intensidade, provavelmente as suas concentrações alternam continuamente como resultado da própria natureza intermitente do jogo de futebol. Assim sendo, a utilização da CP durante o jogo desempenha uma função tampão preponderante, pelo facto de contribuir para a ressíntese do ATP durante o exercício de intensidade elevada (Bangsbo, 1993; Rebelo, 1999).

Ainda na mesma linha de pensamento, em sobrecargas máximas de velocidades e de força rápida (acelerações - saltos), ocorre elevação de 500 a 600 vezes da capacidade de ressíntese de ATP em comparação com os valores de repouso (Hultman & Spriet, Södelund, 1988). Tal facto exige capacidade máxima de ressíntese e de mobilização no sector das enzimas. Isso é alcançado, no início da sobrecarga de sprint, com um aumento de 400% das hormonas da performance e do stress, adrenalina e noradrenalina (também chamadas catecolaminas) e da beta endorfina (substância produzida pelo corpo quimicamente similar à morfina) (Boobis, 1988).

O fundamento para esse aumento violento das catecolaminas é que por meio do catabolismo do glicogénio, a decisiva enzima fosforilase transforma-se da forma inactiva B para a forma activa A e, com isso, possibilita a utilização rápida do glicogénio (Chasiotis et al., 1983). Em conjunto, a elevação da beta endorfina é vista como acção de luta necessária para melhor tolerância da dor e para que ocorra atraso na fadiga central (Haynes et al., 1983).

O facto de jogadores, mesmo no fim de um jogo muito difícil, ainda poderem realizar performances de velocidade, de força rápida e de aceleração, relaciona-se com o ATP adquirido, em curto espaço de tempo, pelas reservas de creatina fosfato que foram ressintetizadas. Por meio da CP, o ADP originário da utilização do ATP é retransformado em ATP num percurso curto, portanto, sem os dez passos intermediários da glicólise.

A ressíntese de ATP via CP ocorre de forma múltipla, quando o fornecimento aeróbio de energia ou de energia anaeróbia são suficientes por causa da alta intensidade. Assim, a ressíntese de CP é restituída de forma especialmente rápida. Após trabalhos de força máxima, realizados num espaço curto de tempo (saltos ou acelerações), os depósitos de CP são totalmente restituídos em menos de 3s (Küchler, 1983; Lehnertz, 1985; Nartin, 1987).

É de referir que esta ressíntese imediata é limitada pelo oxigénio à sua disposição. Uma boa resistência de base garante um carregamento de energia e abastecimento de oxigénio e pausas activas após as cargas – possibilitam melhor oferta de oxigénio – podendo, portanto, otimizar uma rápida recuperação desse importante depósito de energia.

As acelerações ultracurtas (5m) e curtas (até 25m) são características do jogo de futebol. Energicamente, esses sprints são garantidos por meio dos fosfatos ricos em energia, ATP (adenosina trifosfato) e CP (creatina fosfato), ou seja pela via anaeróbia aláctica. Por causa do seu comportamento de corrida específico, os jogadores de futebol possuem capacidade anaeróbia aláctica muito bem desenvolvida (Raven et al., 1976; Fox & Matthews, 1979; Comucci, 1980; Mard & Shultz, 1986; Slegen & Akgun, 1988; Apor, 1988).

Por meio de treino especial, os fosfatos de alta energia podem (especialmente os depósitos de CP (Pansold, 1973), juntamente com os importantes depósitos de glicogénio muscular, ser aumentados. A CP e o ATP têm seus níveis elevados em 20%, a taxa de glicogénio ao redor de 60% (Keul e Berg, 1985; Medbö e Burgers, 1990). Paralelo a isso, eleva-se a actividade de reposição das enzimas envolvidas nesse processo (Costill et al., 1979; Howald, 1982; Berg and Keul, 1985).

Por outro lado, quando as reservas de adenosina trifosfato (ATP) e de fosfocreatina não são suficientes para dar resposta a actividades de elevada intensidade, a energia adicional necessária é garantida pela glicólise anaeróbia, com a consequente formação de lactato (Boobis, 1987; Bangsbo, 1993)

2.5.2. VIA GLICOLÍTICA – GLICOGÉNIO

Nesta via metabólica, a obtenção de energia dá-se através de um processo que consiste na desintegração incompleta dos hidratos de carbono na ausência de oxigénio (O₂) (Nunes, 1996).

Os jogadores com alto nível energético inicial participam mais do jogo do que aqueles que têm baixa reserva muscular (Jacobs et al., 1983). Os níveis de glicogénio registados em situações pré – jogo influenciam o desempenho dos atletas, porque se estes forem baixos a fadiga ocorrerá mais precocemente.

Durante os exercícios contínuos de intensidade média compreendida entre 70 a 80% do consumo máximo de oxigénio e de uma duração de 90min, um dos factores limitativos desse exercício está relacionado com o esgotamento das reservas musculares de glicogénio.

Diferentes autores estudaram a evolução da concentração das reservas musculares de glicogénio durante um jogo de futebol para ver se num exercício intermitente realizado à intensidade média de 70-80% do consumo máximo de oxigénio, esta também é acompanhado por uma utilização significativa de glicogénio muscular. Estes autores verificaram que ao finalizar a primeira parte, se observa uma diminuição muito importante das reservas musculares de glicogénio. Para além disso, em vários jogadores as reservas musculares de glicogénio estão quase esgotadas ao finalizar a primeira parte. No final de jogo todos os futebolistas apresentam um esgotamento praticamente completo das reservas musculares de glicogénio.

Por último, alguns estudos revelam que os jogadores que tinham uma menor concentração de glicogénio antes de começar o jogo, percorriam uma menor distância total durante o jogo. Assim, o tempo de corrida à máxima velocidade foi 75% menor nos jogadores com baixos valores iniciais de glicogénio muscular.

Saltin (1973) conduziu um estudo durante um jogo de futebol cujo objectivo foi relacionar os níveis iniciais de glicogénio musculares dos diferentes atletas com a distância total percorrida e a sua intensidade de deslocamento. Os resultados indicaram que os atletas com níveis iniciais mais baixos percorreram menos de 25% da distância total de jogo dos seus colegas e que 50% da mesma foi efectuada em marcha e 15% em sprint. Pelo contrário, os atletas que inicialmente possuíam níveis elevados de glicogénio muscular percorreram apenas 27% da distância total em marcha e cerca de 27% da distância total foi realizada em sprint.

Alguns investigadores centraram os seus estudos na recuperação das reservas musculares de glicogénio nos dias posteriores ao jogo. Os resultados desses estudos indicam que, quando os futebolistas ingerem uma dieta normal de países industrializados (45-50% de hidratos de carbono), as reservas musculares de glicogénio nas 24 horas após acabar o jogo são 30-40% inferiores aos valores

encontrados antes do início do jogo. Além disso, as reservas musculares de glicogénio não se recuperam completamente, 48 horas após ter terminado a partida.

Estes resultados permitem concluir que o glicogénio muscular é um substrato que possui uma importância fundamental no jogo de futebol, uma vez que se utiliza de modo predominante, podendo esgotar-se precocemente. Assim, devemos ter em conta que:

- As reservas no organismo são muito pequenas,
- Durante um jogo pode-se esgotar essas reservas,
- O esgotamento dessas reservas é acompanhado de uma notável diminuição de ritmo de jogo,
- A recuperação completa das reservas pode alargar-se mais de 48 horas.

Diferentes estudos verificaram que a ingestão de uma dieta que contenha como mínimo 60% de hidratos de carbono e a ingestão de água com hidratos de carbono durante o aquecimento (70g em 400 ml de água) e no descanso (140g em 800 ml de água) é acompanhado por uma melhoria das prestações físicas e das prestações técnicas durante o jogo, especialmente, durante a última média hora de jogo. Pode-se concluir que se deverá prestar especial interesse ao elaborar cuidadosamente estratégias desde o ponto de vista da nutrição, do controlo e da distribuição das cargas de trabalho e recuperação para conseguir que os jogadores:

- Apresentem antes do jogo, reservas de glicogénio elevadas no músculo e no fígado,
- Apresentem um esgotamento retardado das reservas musculares durante o jogo,
- Recuperem essas reservas rapidamente. (Correa, s/d)

A glicose sanguínea é outro dos substratos energéticos utilizados para a produção energética durante o jogo. Bangsbo (1993) encontrou concentrações de glicose sanguínea mais elevadas durante o jogo do que em repouso. No entanto, parecem ser raros os casos de hipoglicemia durante o jogo, dado que não foram encontrados valores inferiores a 4mmol/l em atletas dinamarqueses (Ekblom, 1986; Bangsbo, 1993). Portanto, sugere-se que o recurso à gliconeogénese e a libertação de glicose a partir do fígado fornece ao atleta energia necessária para a realização de um jogo de Futebol. (Shephard, 1999).

2.6. IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO E CONTROLO DO TREINO DE FUTEBOL

O jogo de futebol coloca-nos variadas demandas fisiológicas, assim sendo, o treino específico tem em conta as características individuais que atribui a diferentes competências, incluindo factores físicos, fisiológicos e psicomotores. Estas qualidades são necessárias para a disputa e retenção de bola, para manter um trabalho intenso durante 90 minutos de jogo, para reagir rapidamente e regular mentalmente as capacidades antes e durante o jogo.

Assim, o planeamento, a realização e a avaliação do processo de treino não podem ser feitos sem uma determinação exacta da intensidade de treino / competição. Para tal, o perfil dos jogadores deve ser identificado por baterias de testes. Os itens do teste podem incluir a parte fisiológica ou apenas a performance no futebol.

Diversos autores (Proença, 1985; Balsom, 1994; Bangsho, 1994, 1996; Soares, 1998; Rebelo al, 1998; Oliveira, 1999) apontam algumas razões para a necessidade da avaliação e do controlo do treino:

1.Desenvolver o perfil individual da aptidão física e por função específica, identificar as potencialidades e debilidades físicas dos atletas

2.Comparar os resultados melhores a valores normativos para a mesma população

3.Orientar os jovens atletas para a actividade melhor adaptada às suas capacidades

4.Quantificar objectiva e periodicamente o efeito de um programa de treino específico em termos quantitativos

5.Proporcionar aos atletas os FB's objectivos do resultado do seu comportamento, motivando-os para o treino e a competição

6.Estabelecer objectivos e metas para os programas de treino

7.Seleccionar atletas para constituir diferentes grupos de trabalho e para participar em competição.

8.Monitorizar programas durante a reabilitação, determinado objectivamente o estado de prontidão do atleta

9.Monitorizar/ despistar o estado de saúde ou situação de sobretreino do atleta

10. Conhecer quais os factores limitadores do rendimento dos futebolistas durante treino/ competição

Em suma, a relação anaeróbia – aláctica e o metabolismo da energia aeróbia é o principal aspecto a desenvolver e a otimizar nas performances físicas.

Na avaliação e controlo do treino em futebol são frequentes as investigações que consistem em testes antropométricos, físicos e fisiológicos realizados no terreno ou em laboratório, que visam obter informação acerca do rendimento do atleta na capacidade avaliada, em determinado momento. São menos frequentes os estudos sobre a avaliação directa dos exercícios ou da sessão de treino, com vista a conhecer a sua repercussão no organismo do futebolista.

2.6.1. AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE ANAERÓBIA

O processo de treino implica uma monitorização constante, para tal é fundamental conhecer os jogadores, assim como as suas características funcionais e fisiológicas. É neste contexto que a avaliação periódica assume um papel de suma importância. No entanto esta deve envolver cargas utilizadas no sistema de jogo.

A avaliação de atletas pode ser realizada recorrendo a testes de terreno/laboratoriais. Os métodos de avaliação laboratorial são conduzidos num ambiente controlado, proporcionam um maior controlo das condições de avaliação para utilização de equipamento normalizado; os instrumentos apresentam validade e objectividade das variáveis inerentes à avaliação. Contudo, podem perder em especificidade relativamente às condições em que os atletas desenvolvem a sua actividade. (MacDougall & Wenger, 1990; Bangsbo, 1994; Daniels & Foster, 1995) e ao facto de requererem material sofisticado e de serem bastante dispendiosos.

O recurso a teste de terreno tem como eventual desvantagem o facto de os resultados obtidos não podem ser tão fiáveis como os obtidos através dos testes laboratoriais. Todavia, pela sua maior especificidade e pelo menor recurso a meios humanos e materiais, são de simples operacionalização e de utilização mais acessível. Estes são claramente a única alternativa para os desportos em que os investigadores/ treinadores não podem em laboratório simular com exactidão os propósitos da avaliação (MacDougald & Wenger, 1990).

Quando se pretende avaliar a performance dos diversos sistemas energéticos é importante distinguir a capacidade e a potência, neste caso do sistema anaeróbio. Assim, a quantidade total de energia dispendida por um determinado sistema, para a realização de trabalho, diz respeito à sua capacidade (Bouchard et. al, 1991). Enquanto que, a habilidade que um músculo, ou um grupo muscular, possui para

produzir a máxima quantidade de trabalho mecânico por unidade de tempo, traduz a potência energética desse mesmo sistema (Barata, 1997).

Os testes anaeróbio podem ser classificados de: a) testes anaeróbios de curta duração; b) testes anaeróbio de longa duração (Gallego et al., 1992; Bouchard et. al, 1991). No entanto apenas referimos os dois primeiros, visto o último não fazer parte da presente investigação (Rosete, 2003).

2.6.1.1. Testes Anaeróbios de Curta Duração

Os testes que visam melhorar a potência anaeróbia aláctica dos grupos musculares intervenientes na execução da própria prova, caracterizam-se por serem de curta duração, podendo chegar até aos 10s, assim como, solicitarem a reservas de ATP no músculo e no sistema ATP-CP.

Um exemplo deste tipo de testes é o teste de impulsão vertical na plataforma de forças.

2.6.1.1.1. Testes de Impulsão Vertical na Plataforma de Forças

Este teste visa avaliar, de forma indirecta, as diferentes expressões de força dos membros inferiores (MI), ou seja, a sua componente contráctil da musculatura. Para tal, é necessário recorrer a uma plataforma de força (ou contacto), ligada a um cronómetro e um microprocessador, que permite registar e avaliar as forças nele exercidas. (Gallego et. al., 1992). O referido sistema realiza os cálculos a partir da medição do tempo de voo, assim como a elevação do centro de gravidade (CG) em cada um dos diferentes tipos de saltos.

Os tipos de salto mais utilizados na plataforma de força são os seguintes:

 Squat Jump (SJ) – salto vertical partindo de uma posição estática de semi-flexão dos MI (90°), com o tronco erecto e mãos colocadas na cintura pélvica. Para a realização do salto não é permitido realizar qualquer flexão dos MI. Neste teste é realizada uma breve fase isométrica, seguida de uma acção muscular concêntrica (Fajardo, 1999). Para avaliar a força explosiva dos MI e a capacidade de recrutamento de unidades motoras é medida através do tempo de voo durante a realização do salto.

 Countermovement Jump (CMJ) – o salto é iniciado com o corpo totalmente estendido e mãos colocadas na cintura. Para a sua realização, o sujeito realiza uma flexão dos MI até aproximadamente 90°, seguida de uma forte extensão

(ciclo alongamento-encurtamento) sem, retirar as mãos da cintura. Segundo Bosco (s.d., em Fjardo, 1999), visa avaliar a força explosiva com reaproveitamento da energia elástica (ciclo alongamento-encurtamento) e reflexo miotático, assim como a capacidade de recrutamento de unidades motoras e coordenação intra e intermuscular.

Existem alguns dados (Luhtanen, 1980) que consideram uma rápida concentração nos músculos extensores da perna (força explosiva), apresentando-se como um indicador da qualidade da elasticidade muscular no maior grupo muscular que é envolvido no jogo. Este aspecto é referido no countermovement vertical jump test (Bosco, 1985), a eficiência do salto (altura) depende da força explosiva dos indivíduos e a sua capacidade de coordenação associado à sua elasticidade muscular.

Geralmente a performance dos guarda-redes, dos defesas e dos atacantes é melhor que os médios no countermovement. (Di - Salvo and Pigozzi, 1998; Wisloff et al., 1998; Al - Hazzaa et al., 2001).

Através do quadro nº. 8, podemos constatar a variedade de dados encontrados em diversos estudos efectuados sobre o countermovement jump em jogadores de futebol.

Quadro n.º8 – Valores de CMJ (cm) encontrados em jogadores profissionais de futebol na revisão da literatura

<i>Autor</i>	<i>Nacionalidade</i>	<i>Nível</i>	<i>CMJ (cm)</i>
Faina et. al. (1988)	Itália	Profissional	43.5 ± 4.9
White et. Al. (1988)	Inglaterra	Profissional 1ª divisão	59,8 ± 1.3
Tiryaki et. al. (1995)	Turquia	Profissional 1ª divisão	64.8 ± 4.6
Tiryaki et. al. (1995)	Turquia	Profissional 2ª divisão	54.1 ± 5.7
Tiryaki et. al. (1995)	Turquia	Profissional 3ª divisão	57.0 ± 7.5
Mercer et. al. (1995)	Inglaterra	Profissional 1ª divisão	44.8 ± 6.8
Wisloff et. al. (1998)	Noruega	Profissional 1ª divisão	56.7 ± 6.6
Mujika et. al. (2000)	Espanha	Professional	47.4 ± 6.0
Casajús (2001)	Espanha	Profissional	41.4 ± 2.7
Cometti et. al. (2001)	França	Profissional 1ª divisão	41.6 ± 4.2
Cometti et. al. (2001)	França	Profissional 2ª divisão	39.7 ± 5.6
Helgerud et. al. (2001)	Noruega	Profissional 1ª divisão	54.7 ± 3.8
Dowson et. al. (2002)	Nova Zelândia	Nacional	48.0 ± 4.6

Pela análise do quadro, podemos retirar as seguintes conclusões, quanto maior for o quadro competitivo em que os jogadores estão inseridos, maiores são os valores de CMJ; na 1ª divisão profissional os dados rondam entre os 41.6 e os 64.8 cms.

 Drop Jump – o referido teste consiste na realização de uma série de saltos partindo de plataforma com alturas diferentes. É permitida a utilização dos membros superiores (MS) assim como, efectuar qualquer flexão dos MI no momento de chegada ao solo, tendo como objectivo avaliar a força explosivo-reactivo-balística.

 Rebound Jump – utilizado para avaliar a capacidade de trabalho do sujeito num determinado espaço de tempo. Na sua execução são realizados uma série de saltos contínuos (iguais ao executado no CMJ) por um período de tempo que varia entre os 15 e os 60s. Se o teste for executado durante 15s à máxima intensidade, estaremos a avaliar a potência anaeróbia aláctica; se for de 60s valorizamos a potência anaeróbia láctica (Fajardo, 1999).

Relativamente à nossa investigação, iremos utilizar o CMJ, assim como dois testes mais específicos para o futebol, referidos aquando da metodologia, uma vez que, não existem quaisquer referências bibliografias destes testes.

2.6.1.2. TESTES ANAERÓBIOS DE MÉDIA DURAÇÃO

Estes testes permitem avaliar essencialmente a capacidade anaeróbia láctica dos músculos envolvidos, apresentando uma duração variável de 20s-50s. Permitem-nos aceder a dados tais como, o trabalho realizado, pico de potência máximo, potência média ou valor da potência no momento da exaustão (medido nos últimos segundos do teste). Só assim, é possível calcular os índices da performance como a capacidade anaeróbia ou a fadiga.

2.6.1.2.1. Running Based on Sprint Test (RAST)

O protocolo mais conhecido pertencente a esta categoria designa-se por Wingate. No entanto segundo Draper e Whyte (1997), este é específico para ciclistas enquanto o RAST testa atletas em que o padrão básico do movimento é a corrida. Para realizar o Wingate é necessário o uso de um cicloergómetro e de um computador, o que por vezes não está ao alcance de todos treinadores. Este teste não apresenta grande aplicabilidade nos desportos onde a mudança de direcção e as acções de intensidade são a base do movimento, dado que avalia a performance anaeróbia através do acto de pedalar. É neste ponto que o RAST o vem substituir, mas também porque peca pelo facto de não existir um transfeire para o peso, e de

determinar a carga em função da massa global e não da massa magra, que produz a energia necessária ao movimento.

Assim, o RAST apresenta-se sendo mais fiável, uma vez que, apenas necessita de um cronómetro e uma calculadora para efectuar uma operação simples.

Assim, consideramos que a utilização do RAST pode ser extremamente vantajosa na avaliação da capacidade e potência anaeróbia em atletas de desportos intermitentes baseados na corrida, como o futebol.

O RAST foi concebido por Draper e Whyte (1997) na Universidade de Wolverhamptom – Reino Unido – com a finalidade de avaliar a potência e a capacidade anaeróbia. Este consiste na realização de 6 repetições de corrida à velocidade máxima numa distância de 35m, com o intervalo de recuperação activa entre cada percurso de 10". No final do teste, o avaliador obtém 6 tempos que conjuntamente, com a massa corporal, são utilizados no cálculo da potência máxima ($P_{máx}$), da potência média ($P_{média}$) e potência mínima ($P_{mín}$) (expressas em W) e do índice de Fadiga (IF) (expresso em watts/ segundo - w/seg).

Permite então, calcular valores para indicadores semelhantes aos fornecidos pelo Wingate, tais como:

a) Potência máxima ($P_{máx}$): fornece-nos informação sobre a potência mecânica muscular e a velocidade máxima da corrida, sendo obtida a partir do melhor tempo no conjunto das seis repetições;

b) Potência média ($P_{média}$): indica a capacidade do atleta em manter a sua potência ao longo do tempo, dado que quanto mais elevado for o seu registo, maior será a capacidade do atleta em manter o seu rendimento. Esta é obtida a partir da média dos tempos alcançados nas seis repetições;

c) Potência mínima ($P_{mín}$): revela-nos a mais fraca potência mecânica muscular encontrada em todo o teste, correspondendo ao tempo do percurso mais lento;

d) Índice de Fadiga (IF): indica-nos a taxa do declínio da potência do atleta, sendo que quanto mais alto for o valor, menor é a capacidade de manter a potência ao longo dos seis percursos. Este valor é obtido a partir da diferença entre a $P_{máx}$ e $P_{mín}$ dividido pelo tempo total dos seis percursos.

Para se calcular os indicadores acima referidos, Draper e Whyte (1997) sugerem a utilização das seguintes formulas:

Velocidade = distância / tempo

Aceleração = velocidade/tempo

Força = massa (kg) x aceleração

Potência = força x velocidade

Ou

Potência = massa (kg) x distância² / tempo³

Com base nas investigações Draper e Whyte (1997), foi criada uma zona alvo para cada indicador de rendimento. Em que, a P_{máx} apresenta os valores ótimos – 676w a 1056w; a P_{min} apresenta os valores ótimos – 319w a 674w e o IF – são aconselhados valores inferiores a 10w/seg.

CAPÍTULO III – METODOLOGIA –

3.1. JUSTIFICAÇÃO METODOLÓGICA

O presente capítulo inclui as diferentes etapas da investigação, assim como a descrição dos processos experimentais, protocolos dos testes, material utilizado e tratamento estatístico dos dados obtidos.

Para avaliar o perfil dos jogadores de futebol é necessário recorrer a testes, podendo incluir a componente fisiológica ou apenas a performance. Apesar de existir diversos estudos nesta área, assim como os protocolos utilizados, é fundamental que sejam específicos para caracterizar os jogadores de futebol. Assim sendo, este foi apenas o primeiro contratempo para a realização deste estudo.

Para tal, procedemos aos seguintes passos:

a) Questionário Individual – de forma a caracterizar os atletas individualmente relativamente ao seu historial desportivo;

b) Avaliação Antropométrica – para caracterizar os atletas quanto ao seu somatótipo, índice de massa corporal (IMC) e percentual de massa gorda (%MG)

c) Avaliação da Potência Anaeróbia Aláctica – recorrendo ao tapete de forças (ErgoJump), de forma a:

1. Avaliar a força explosiva com reutilização da energia elástica e aproveitamento do reflexo miotático, assim como a capacidade de recrutamento nervoso e coordenação intra e intermuscular dos músculos dos MI envolvidos na tarefa (segundo Bosco citado por Fajardo, 1999) – através do Countermovement Jump;

2. Avaliar o mesmo que no CMJ, no entanto associando o cabeceamento típico do futebol, de forma a ser mais específico desta modalidade – através do Countermovement Jump adaptado;

d) Avaliação da Capacidade Anaeróbia – através da realização do Running based on Sprint Test (RAST), de forma a aceder objectivamente aos seguintes valores:

1. Potência máxima (P_{máx.}): fornece-nos informação sobre a potência mecânica muscular e a velocidade máxima da corrida, sendo obtida a partir do melhor tempo no conjunto das seis repetições;

2. Potência média (Pmédia): indica a capacidade do atleta em manter a sua potência ao longo do tempo, dado que quanto mais elevado for o seu registo, maior será a capacidade do atleta em manter o seu rendimento. Esta é obtida a partir da média dos tempos alcançados nas seis repetições;

3. Potência mínima (Pmin.): revela-nos a mais fraca potência mecânica muscular encontrada em todo o teste, correspondendo ao tempo do percurso mais lento;

4. Índice de Fadiga (IF): indica-nos a taxa do declínio da potência do atleta, sendo que quanto mais alto for o valor, menor é a capacidade de manter a potência ao longo dos seis percursos. Este valor é obtido a partir da diferença entre a Pmáx e Pmin dividido pelo tempo total dos seis percursos.

e) Jogo-Treino – para monitorizar a frequência cardíaca (FC) e a lactatémia durante um jogo.

Em suma, os protocolos dos testes permitem-nos avaliar de uma forma apropriada os métodos de treino (quer em laboratório, quer em situações de terreno) e responder de uma forma correcta a vários problemas que a pesquisa nos vai colocando à medida que pretendemos optimizar a prestação desportiva.

Os testes foram realizados no Laboratório de Biocinética da Faculdade de Ciências de Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, assim como, no “Campo dos Linhares” e no Instituto de Desporto de Lamego.

3.2. SELECÇÃO DA AMOSTRA

A amostra utilizada surgiu a partir de uma solicitação que havia sido feita à Faculdade de Ciências de Desporto e Educação Física, de forma a poder melhor monitorizar a equipa em estudo. Este ponto apresentou-se como uma simbiose entre a solicitação da comunidade e a necessidade da faculdade de investigar nesta área.

A amostra deste estudo foi constituída por 17 jogadores de futebol, do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 15 e os 18 anos ($17,4\text{anos} \pm 0,9\text{anos}$), do escalão júnior A de uma equipa que disputou o Campeonato Distrital de Viseu de Juniores, na época desportiva 2004/2005. No entanto pelo facto dos inúmeros testes realizados, e por se efectuarem em diversos dias, alguns atletas não puderam

comparecer em todos eles, daí que em cada teste se refira um N (n.º de sujeitos) diferente. Todos os indivíduos participantes no estudo não declararam qualquer problema de saúde.

Esta amostra pretendia caracterizar variáveis necessárias ao controlo de treino, e no caso particular deste estudo, avaliar a componente anaeróbia.

3.3. ESTRUTURAÇÃO DO DESENHO EXPERIMENTAL

Para responder aos objectivos previamente planeados, o estudo incluiu as seguintes sessões experimentais:

1ª Sessão:

Nesta primeira sessão que tomou lugar no Instituto de Desporto de Lamego, foi explicado a cada sujeito os objectivos do estudo, assim como os procedimentos inerentes à sua materialização.

Posteriormente procedeu-se à avaliação antropométrica dos atletas. Os resultados obtidos foram registados na ficha individual de cada sujeito.

2ª Sessão:

Nesta segunda sessão, que tomou lugar na Faculdade de Ciências de Desporto de Educação Física da Universidade de Coimbra, foi pedido que preenchessem a um questionário individual (anexo 1) sobre o seu estado de saúde, historial desportivo e lesões desportivas.

De seguida realizou-se a avaliação da potência anaeróbia aláctica, através dos testes no Ergo Jump.

3ª Sessão:

Nesta sessão, que decorreu no “Campo de Linhares”, realizou-se à avaliação da FC e o lactacto durante um jogo de treino com uma equipa sénior da Régua.

4ª Sessão:

Esta sessão decorreu no “Campo de Linhares”, e efectuou-se a avaliação da capacidade e potência anaeróbia através do RAST.

3.4. INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.4.1. QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL (anexo 1)

O questionário teve o intuito de caracterizar e avaliar os atletas analisados individualmente. Assim as questões efectuadas permitiram:

- a) Detectar eventuais limitações de saúde que o impedissem aquando da realização dos testes;
- b) Referir o passado desportivo no futebol ou noutra modalidade;
- c) Caracterizar o seu papel na equipa (posição no terreno de jogo e tempo que costuma jogar);
- d) Caracterizar as sessões de treino;
- e) Referir o tipo de lesões que já sofreu.

3.4.2. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Todos os indivíduos da amostra foram sujeitos a uma avaliação detalhada, recorrendo aos mesmos instrumentos de medida, estando os seus procedimentos de acordo com o descrito por Sobral e Silva (1997). Posteriormente procedeu-se à recolha dos dados que foram registados nas fichas individuais de cada atleta.

Para este estudo foram analisadas as seguintes variáveis antropométricas: massa corporal, estatura para avaliar o índice de massa corporal (IMC) e % MG, através da soma das pregas cutâneas (abdominal, crural, tricipital e supraílica), as pregas cutâneas (skinfolds), circunferências e diâmetros para determinar o somatótipo individual e da equipa.

3.4.2.1. Massa Corporal (kg)

Para a medição da massa corporal recorreremos a uma balança digital SECA (*modelo 770*) previamente calibrada e com precisão às décimas de quilograma (kg). Os indivíduos foram avaliados, descalços e apenas com calções e T-shirt, na posição anatómica de referência: corpo vertical, totalmente estendido, com os MS estendidos lateralmente ao tronco e o olhar dirigido para a frente. Os valores foram registados em kg com aproximação às décimas.

Devido à dificuldade de disponibilidade dos sujeitos da amostra foi impossível medir todos os sujeitos no mesmo dia e à mesma hora.

3.4.2.2. Estatura (cm)

Para a medição da estatura foi utilizada um estadiómetro Harpender, com aproximação às décimas. Os sujeitos foram colocados na posição anatómica de referência referida acima, descalços, com os calcanhares juntos e a parte anterior dos pés ligeiramente afastadas. A medida corresponde à distância máxima entre a plataforma e o *vertex* da cabeça, estando esta posicionada segundo o plano de *Frankfurt* na horizontal, com o corpo erecto e estático, e olhar dirigido para a frente. A medição foi feita ajustando o marcador até o mesmo entre em contacto com o *vertex* do crânio.

Os valores foram registados em centímetros (cm) com aproximação à primeira casa decimal.

3.4.2.3. Pregas de adiposidade cutânea (PAC) – Skinfolds (mm)

Para o cálculo do somatótipo (componente endomorfa) individual e de equipa, procedeu-se à medição de seis pregas de adiposidade cutânea (Skinfolds): tricipital, subescapular, suprailíaca, abdominal, crural e geminal, recorrendo a um adipómetro de plástico *Slimguide*.

O procedimento utilizado foi o seguinte: depois de marcado o local de medida, usando o indicador e o polegar esquerdos, em forma de pinça destacou-se com firmeza a prega cutânea que compreendia o tecido adiposo cutâneo e os outros tecidos adjacentes. De seguida, foram colocadas as pontas do adipómetro a 2cm ao lado dos dedos, a uma profundidade de 1cm. Esta prega é mantida agarrada durante a leitura da medição.

Foram realizadas três medições sucessivas para cada PAC, sendo feita ainda uma confirmação em caso de discrepância. Os valores foram registados em milímetros (mm).

PAC Tricipital – medida verticalmente na face posterior do braço direito, a meia distância entre os pontos *acromiale* e *radiale*;

PAC Subescapular – prega oblíqua dirigida para baixo e para o exterior. Medida imediatamente abaixo do vértice inferior da omoplata direita;

PAC Suprailíaca – prega ligeiramente oblíqua, dirigida para baixo e para dentro. Medida acima da crista ilíaca sobre a linha midaxiliar;

PAC Abdominal – prega vertical, sendo medida 5cm para a esquerda do *omphalion*;

PAC Crural – prega vertical, sendo medida sobre a linha média da face anterior da coxa direita, a meia distância entre os pontos *tibiale* e *iliospinale*. O sujeito encontra-se sentado com o joelho flectido a 90°;

PAC Geminal – prega vertical obtida com o sujeito sentado e o joelho flectido a 90°, sendo medida ao nível da maior circunferência da perna direita, na face interna.

3.4.2.4. Circunferências (cm)

Para o cálculo do somatótipo (componente mesomorfa) individual e de equipa, procedeu-se à medição de duas circunferências: geminal e braquial, utilizando uma fita métrica de 2m, com graduação em centímetros (cm).

Circunferência Geminal – é medida ao nível da maior circunferência da perna

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

3.4.2.5. Diâmetros (mm)

Para o cálculo do somatótipo (componente mesomorfa) individual e de equipa, procedeu-se à medição de dois diâmetros: bicôndilo-humeral e bicôndilo-femural, utilizando uma fita métrica portátil de 2m, com graduação em milímetros.

Diâmetro Bicôndilo-umeral – medido entre o epicôndilo e a epitroclea umerais, com o cotovelo elevado à altura do ombro e flectido a 90°;

Diâmetro Bicôndilo-femural – medido entre os dois pontos mais salientes dos côndilos femurais, com o joelho flectido a 90°.

3.4.3. AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS SOMÁTICAS COMPOSTAS

3.4.3.1. Índice de Massa Corporal (IMC)

Uma vez que tivemos acesso às variáveis massa corporal e estatura, achámos pertinente calcular o IMC para enriquecer a caracterização da amostra. O IMC é igual à variável massa (kg) a dividir pela estatura (m) ao quadrado. [IMC = P/h^2 (kg/m²)]. Através do quadro nº9 podemos observar a escala de classificação deste índice.

Quadro n.º9 – Escala de classificação do IMC

Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	
Muito magro	≤18.0
Magro	18.1 a 21.4
Médio	21.5 a 25.6
Corpulento	25.7 a 30.5
Obeso	≥ 30.5

3.4.3.2. Percentagem de Massa Gorda (%MG)

Pelo facto de termos acesso à soma das pregas cutâneas: tricípital, abdominal, crural e supraílica, e idade, consideramos pertinente calcular o %MG para enriquecer a caracterização da amostra. A %MG é calculada pela seguinte fórmula (segundo o ACSM):

$$\%MG = 0.29288 (\sum \text{pregas}) - 0.0005 (\sum \text{pregas})^2 + 0.15845 (\text{idade}) - 5.76377$$

3.4.4. AVALIAÇÃO DA TIPOLOGIA MORFOLÓGICA

3.4.4.1. Somatótipo

Uma vez que tivemos acesso às variáveis: pregas cutâneas, circunferências, diâmetros, massa corporal e estatura, consideramos ser pertinente calcular o somatótipo para enriquecer a caracterização da amostra, visto existirem poucas referências na literatura quanto a este ponto. Assim sendo, calculámos o endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo, segundo Sheldon, Stevens e Tucker (1940).

Endomorfismo: exprime o grau de desenvolvimento em adiposidade. Assim a adiposidade relativa decorre da soma de três pregas cutâneas (subescapular, tricípital e supraílica) corrigida para a estatura (em que **X** é o valor da soma das pregas multiplicadas por (estatura/170,18):

$$ENDO = 0,1451 \mathbf{X} - 0,00068 \mathbf{X}^2 + 0,0000014 \mathbf{X}^3 - 0,7182$$

Mesomorfismo: traduz o grau de desenvolvimento músculo-esquelético relativo (em relação à estatura). Esta variável é calculada através da seguinte fórmula (em que **H** e **F** são as medidas dos diâmetros bicândilo-umeral e bicândilo-femural, **B** e **G** dizem respeito às circunferências braquial e geminal corrigidas - isto é,

subtraídos aos seus valores das pregas tricípital e geminal, respectivamente - e **A** representa a estatura:

$$MESO = 0,858 \mathbf{H} + 0,601 \mathbf{F} + 0,188 \mathbf{B} + 0,161 \mathbf{G} - 0,131 \mathbf{A} + 4,5$$

Ectomorfismo: traduz a linearidade ou o grau de desenvolvimento em comprimento. Este é calculado através do índice ponderal recíproco, representado por **I** (com $\mathbf{I} = \mathbf{H}/\mathbf{P}^{1/3}$):

$$ECTO = 0,732 \mathbf{I} - 28,58$$

Porém, se $38,25 < \mathbf{P} \leq 40,75$, então utilizamos:

$$ECTO = 0,463 \mathbf{I} - 17,63$$

3.4.5. FREQUÊNCIA CARDÍACA

A mediação da FC foi efectuada através do *Polar Team System* (aquando do jogo de treino), sendo programado para começar a registar os valores dos batimentos cardíacos à uma hora prevista e pelos medidores de FC *Polar S810* com uma configuração de registo de 5s em 5s.

A colocação dos monitores (sendo fixos com *Quick signal gel*) e seus respectivos transmissores foi efectuada aquando do aquecimento para a realização dos testes. A partir deste momento o registo da FC foi obtido de 5s em 5s até ao período de recuperação dos diversos testes.

Após findados os testes, os dados armazenados no monitor foram transferidos para o computador, de forma a proceder ao seu tratamento e análise. Para tal efeito recorremos ao programa *Polar Precision Performance SW Version 3.02.007*. tendo um posterior tratamento dos dados sido feito no programa *Excel XP* da *Micrsoft*.

Para o referido estudo consideramos os seguintes pontos de referência:

- a) FC antes do início dos testes; e durante o período de aquecimento, para controlar a intensidade;
- b) Monitorização da FC durante o jogo de treino: FC média, máxima e mínima de ambas as partes do jogo;
- c) Monitorização da FC durante o jogo de treino, para controlar a intensidade de esforço realizado;
- d) FC média durante o RAST;
- e) FC após cada sprint no RAST;
- f) Percentagem de recuperação da FC após o término do RAST.

3.4.6. MEDIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE LACTATO NO SANGUE

O procedimento de recolha e medição da concentração de lactato no sangue foi a seguinte: primeiramente efectua-se a calibração do aparelho medidor de lactatos com uma fita de calibração (*calibração* 2.3mmol.l^{-1} , fig. nº2). De seguida desinfecta-se o polegar direito do testado com algodão hidrófilo e álcool (96% volume), de forma a retirar impurezas e/ou suor existentes no dedo. Posteriormente o dedo é seco com papel absorvente para retirar o excesso de álcool. Segurando o dedo do sujeito, é feita uma pequena picada com o Unistick 2 extra, pressionando-o contra o dedo e carregando no desbloqueador da agulha, para que a picada seja rápida e o mais indolor possível. Seguidamente, o dedo é apertado de forma a obter uma gota de sangue suficientemente grande para perfazer os $10\mu\text{l}$ necessários. Este sangue é colocado numa fita reactiva para o *Lactate Pro* e sendo lido no Medidor de lactatos portátil *Lactate Pro*. Depois de efectuada a colheita, foi dado um algodão embebido em álcool ao indivíduo para estancar o sangue.

A amostra demora 1min a ser lida, seguidamente os valores de lactatémia foram registados em ficha própria e expresso em mmol.l^{-1} .



Figura n.º1 – Medidor de lactatos portátil Lactate Pro

Para este estudo foram efectuados as seguintes recolhas de lactato:

- a) No jogo de treino efectuaram-se duas recolhas em diferentes momentos: a 1ª foi efectuada 10min antes do término da primeira parte; a 2ª foi igualmente recolhida 10min antes do término da segunda parte;
- b) No teste do RAST efectuou-se quatro recolhas, após o esforço (aos 0min, 3min, 5min e 7min).

3.5. TESTES – PROTOCOLOS E SUA CONDUÇÃO

3.5.1. TESTES NO TAPETE DE FORÇAS – ERGOJUMP

Para avaliar a potência (anaeróbia aláctica) máxima instantânea dos MI, utilizamos dois tipos de saltos, sendo em que o primeiro utilizado por Carmelo Bosco nos seus estudos: o Countermovement Jump e o Countermovement Jump adaptado (CMJ com cabeceamento).

3.5.1.1. Countermovement Jump (CMJ)

Para a realização deste salto, o indivíduo era instruído para se colocar em cima do tapete de contacto e adoptar a seguinte posição: colocar as mãos na cintura, pés afastados paralelamente e sensivelmente à largura dos ombros e o tronco, o mais estendido possível. Partindo desta posição, o indivíduo, ao sinal, realizava um salto precedido de um ciclo alongamento-encurtamento dos músculos dos MI aproximadamente 90°. Durante o salto era pedido que não fosse realizada uma flexão dos MI e que a recepção no tapete fosse feita com estes estendidos. (figura nº. 2)



Figura n.º2 – Protocolo do Countermovement Jump

3.5.1.2. Countermovement Jump Adaptado (com cabeceamento)

O primeiro salto é um teste que só por si não tem grande aplicabilidade no futebol, uma vez que no decorrer de um jogo raramente ocorre uma situação tão linear. Desta forma esta acção servirá apenas para categorizar os indivíduos em termos gerais. Por isso aplicamos este teste, agora com uma ligeira alteração, a impulsão vertical com o movimento tipo cabeceamento, permitindo assim, que os braços realizem os movimentos naturais (perde algum rigor à padronização das condições de realização do teste, mas é específico).

Assim sendo, para a realização deste salto, o indivíduo era instruído para se colocar em cima do tapete de contacto e adoptar a seguinte posição: colocar os membros lateralmente ao tronco numa posição natural, pés afastados paralelamente e sensivelmente à largura dos ombros e o tronco, o mais estendido possível. Partindo desta posição, o indivíduo, ao sinal, realizava um salto, com o movimento dos MS de baixo para trás e para cima (típico do salto de cabeceamento); este é precedido de um ciclo alongamento-encurtamento dos músculos dos MI aproximadamente 90°. Durante o salto era pedido que não fosse realizada uma flexão dos MI e que a recepção no tapete fosse feita com estes estendidos. (figura n.º3)



Figura n.º3 – Protocolo do Countermovement Jump adaptado

3.5.1.3. Instrumentos

Para a realização deste teste foi utilizado um tapete de contacto marca *Globus – Ergotester*.

3.5.1.4. Aquecimento

Pelo facto de se tratar de um teste máximo, foi efectuado um período de aquecimento específico, de forma a prevenir quaisquer lesões. O procedimento de aquecimento para este teste consistiu em correr a uma intensidade de 120-140 bpm, no campo de andebol (sendo controlada pelos polares colocados em cada sujeito) durante 5 minutos, em que aos 2min e 4min efectuariam três impulsões verticais consecutivas. Seguidamente durante 3 minutos realizou-se alongamentos e mobilização articular, em corrida num percurso de 10m; efectuando-se os seguintes

exercícios: rotação dos membros superiores para a frente e para trás, skipping médio, corrida saltada, e alongamentos dos músculos quadríceps, isquio-tibiais e gêmeos.

3.5.1.5. Teste e sua Condução

Definimos que para a realização deste teste cada sujeito realizaria 4 saltos: 2 CMJ e 2 CMJ adaptado. Os resultados de todos os saltos foram registados mas para o estudo apenas foi considerado o melhor de cada um dos dois tipos de saltos.

Primeiramente era explicado o objectivo do teste assim como os seus procedimentos, acompanhados de uma demonstração de cada um dos saltos para exemplificar o movimento correcto a efectuar. Cada sujeito experimentou os testes em estudo antes da avaliação, no caso de ser necessário, efectuamos as devidas correcções técnicas. Antes e mesmo durante foi feito um incentivo verbal para que o mesmo fosse realizado o mais possível.

O teste foi executado realizando primeiro os dois CMJ e posteriormente os dois CMJ adaptado. Todos os saltos foram intervalados por um período de repouso de 30s de duração.

3.5.1.6. Registo e Tratamento das variáveis

As variáveis registadas foram: o deslocamento do centro de massa – que corresponde à altura do salto (CG); e o tempo de salto (Fly).

Para o cálculo da potência absoluta e potência relativa dos MI foram utilizadas as seguintes as seguintes fórmulas para os diferentes tipos de salto (CMJ e CMJ adaptado):

$$PAbs = \frac{G \times M \times CG}{Fly} = (W)$$

PAbs corresponde à potência absoluta desenvolvida pelos MI no salto, **G** à aceleração da gravidade, **M** à massa do indivíduo, **CG** ao deslocamento do centro de massa e **Fly** ao tempo de voo. O resultado é expresso em W.

$$PRel = \frac{PAbs}{M} = (W.kg^{-1})$$

PRel corresponde à potência relativa à massa do sujeito desenvolvida pelos saltos MI no salto, **PAbs** corresponde à potência absoluta desenvolvida pelos MI no

salto e **M** à massa do indivíduo. O resultado é expresso em watts por quilograma ($W.kg^{-1}$).

Neste estudo foi analisado as variáveis CG (que corresponde à altura do salto), tempo de voo, potência absoluta e potência relativa, a nível individual e de grupo.

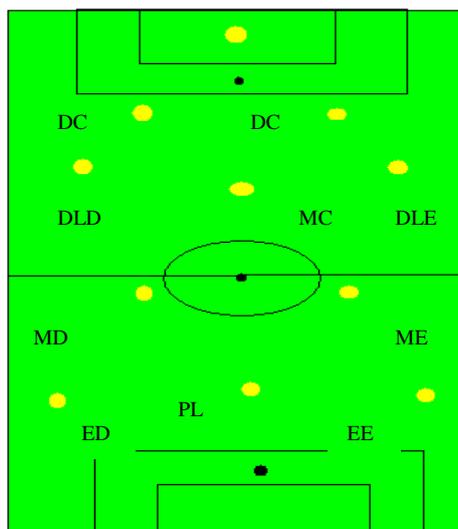
3.5.2. MONOTORIZAÇÃO DA FC E LACTÉMIA NO JOGO DE TREINO

Apesar de já possuímos dados sobre FC e lactatos, ainda que num teste de VO_2 máx ensaiado em laboratório, é uma mais valia obtê-lo em situação real de jogo, uma vez que existem certas condicionantes que em laboratório são controladas, como o stress da competição, a temperatura ambiente, etc. Assim sendo, o jogo de treino realizado com uma equipa sénior permitiu colocar os nossos sujeitos numa actividade que estão habitados, a competição, permitindo analisar a FC (FCmáx, FCmédia e FCmin) de jogo e de ambas as partes; a intensidade de jogo na 1ª e 2ª parte, através da monitorização da FC; assim como a lactémia em condições reais, podendo comparar com as obtidas em laboratório.

3.5.2.1. Caracterização do Jogo de Futebol

Duas equipas de futebol, constituídas por 11 jogadores, sendo que a equipa em estudo, do escalão júnior e a adversária, sénior. A equipa em estudo manteve os seus jogadores em campo, substituindo apenas um elemento ao intervalo, médio direito para lateral direito.

O esquema táctico encontra-se descrito na fig. n.º4 e 5.

Figura n.º4 – Constituição da equipa em jogo

DC – Defesa Central; DLD – Defesa lateral direito; DLE – Defesa lateral esquerdo; MC – Médio centro; MD – Médio direito; ME – Médio esquerdo; ED – Extremo direito; EE – Extremo esquerdo; PL – Ponta-de-lança

Figura n.º 5 – Jogo de Treino

3.5.2.2. Instrumentos

O jogo realizou-se no “Campo dos Linhares”. Para proceder à monitorização da FC, utilizamos o *Polar Team System* para os 10 jogadores de campo, no caso especial do guarda-redes usamos os medidores de FC *Polar S810*. Relativamente à lactatemia recorreremos ao medidor de lactatos portátil *Lactate Pro*.

3.5.2.3. Preparação do sujeito

Antes do início do jogo foi explicado o seu propósito, assim como os seus procedimentos, uma vez que teríamos de antes recolher lactatos minutos antes do

termino de cada parte do jogo, tendo portanto a equipa de ficar, ainda que, por momentos sem um jogador, exceptuando o guarda-redes. Posteriormente foi efectuada a medição da massa corporal antes da realização do jogo e registado em fichas elaborados com esses efeito.

3.5.2.4. Jogo e a sua Condução

Foi simulado um jogo, mantendo as características de um jogo oficial. Assim, para a realização deste foi colocado em cada jogador de campo, um monitor e o seu respectivo transmissor, sendo estes dez conectados, em simultâneo através do *Polar Team*, de forma a que os dados começassem a ser registados à mesma hora. No caso especial do guarda-redes, usamos um medidor de FC *Polar S810*. O início do jogo foi dado por nós de forma a controlar precisamente o tempo de jogo, e os momentos da recolha de lactato. Aos 10min antes do término de cada parte, chamamos jogador a jogador de forma a podermos recolher o lactato.

Ao intervalo um dos sujeitos foi substituído, por isso apenas temos uma medição de lactato para ambos os indivíduos. No término da 2ª parte de jogo foi indica aos jogadores que não bebem água de forma a controlar o peso após esforço.

Para analisar a intensidade de esforço durante a 1ª e 2ª parte de jogo, através da FC (bpm), aplicamos a categorização efectuada por Flanagan e Merrick (2002). No entanto apenas não consideramos as categorias de recuperação, assim, na categoria de baixa intensidade, adaptamos para valores de FC inferiores a 135bpm.

Quadro n.º10 – Categorias de treino com base na FC (adaptado por Flanagan e Merrick, 2002)

<i>Categoria</i>	<i>Amplitude da FC (bpm)</i>
Intensidade muito elevada	>178
Intensidade elevada	155-178
Intensidade moderada	135-155
Intensidade baixa	114-135
Recuperação activa	93-114
Recuperação passiva	<93

Posteriormente, quantificamos em tempo real (min), as diferentes categorias de treino com base na FC (bpm), de forma a verificar a que intensidade se desenrolou o jogo.

3.5.3. TESTE DO RAST (RUNNING BASED ON SPRINT TEST)

O RAST tem a finalidade de avaliar a capacidade e potência anaeróbia. Este consiste na realização de 6 repetições de corrida à velocidade máxima numa distância de 35m, com o intervalo de recuperação activa entre cada percurso de 10s. No final do teste, obtivemos 6 tempos que conjuntamente, com a massa corporal, são utilizados no cálculo da potência máxima ($P_{m\acute{a}x}$), da potência média ($P_{m\acute{e}d}$) e potência mínima ($P_{m\acute{i}n}$) (expressas em W) e do índice de Fadiga (IF) (expresso em watts/ segundo - w/seg).

3.5.3.1. Instrumentos

Para a realização deste teste foram utilizadas células fotoeléctricas *Globus Itália*. Foi sinalizado o local de partida com uma linha sinalizadora no chão assim como a linha de 35m. As células foram colocadas na linha de partida e na linha final ligadas ao Ergostester *Globus Itália*. A FC foi medida, utilizando os cardiofrequencímetros *Polar S810*, os dados foram transferidos para o computador de forma a proceder ao seu tratamento e análise, através do programa *Polar Precision Performance SW Version 3.02.007*.

3.5.3.2. Preparação do Teste

Para assegurar uma correcta recolha de dados, foram traçadas no campo de futebol (pelado) três linhas. A primeira linha indicava a partida do teste, onde os sujeitos se deveriam colocar. As restantes linhas definiam a distância em estudo (35m), onde seriam colocadas as células fotoeléctricas. Aos 17,5m foi colocada uma mesa onde estava depositado o Ergostester *Globus Itália*, de forma a controlar as partidas.

3.5.3.3. Preparação do sujeito

Antes do início do teste foi explicado o seu objectivo, assim como os seus procedimentos, uma vez que seria um teste máximo anaeróbio, sendo fundamental uma preparação psicológica. Foi efectuada a medição da massa corporal antes da realização do teste e registado em fichas elaborados com esse efeito.

3.5.3.4. Aquecimento

O período de aquecimento é fundamental, dado se tratar de um teste de velocidade máxima é necessário activar as fibras musculares de contracção rápida antes do teste, de forma a estarem preparadas para este tipo de esforço.

Assim o aquecimento consistiu numa corrida contínua de 6min, em que aos 2, 4 e 6min realizam um sprint de 10m, entre os cones colocados ao longo do campo de jogo. Posteriormente realizamos um período de 3 minutos de alongamento mobilização articular, em corrida num percurso de 10m; efectuando-se os seguintes exercícios: rotação dos membros superiores para a frente e para trás, skipping médio, corrida saltada, e alongamentos dos músculos quadríceps, isquio-tibiais e gêmeos.

3.5.3.5. Teste e sua Condução

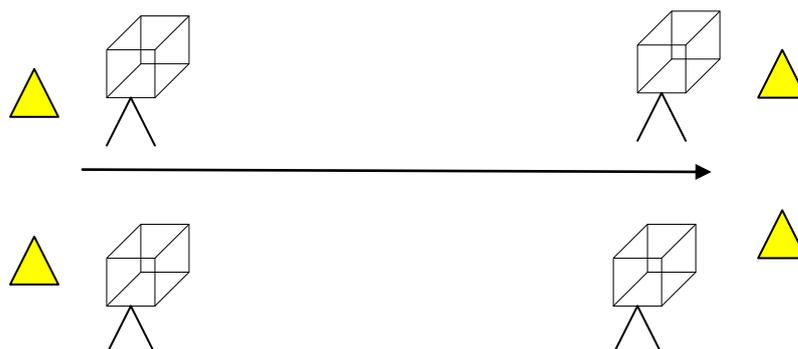
O sujeito simula previamente a partida, no sentido de se definir claramente a sua perna de arranque. Coloca-se na linha de partida, assumindo uma posição de partida (posição assimétrica dos membros superiores em relação à dos inferiores - o braço avançado é o do lado do pé mais recuado: membros inferiores ligeiramente flectidos e membros superiores semi-flectidos, colocados junto ao tronco).

É efectuada uma contagem decrescente verbal para dar início ao teste – “3-2-1-VAI”. A partir deste momento o sujeito realiza o primeiro sprint de 35m, à máxima velocidade, tendo um período de 10s (pausa) de recuperação activa para iniciar a repetição seguinte.

O tempo despendido por sujeito em cada repetição foi medido por pelas células fotoeléctricas *Globus Itália*, colocadas no início e no final de cada percurso, sendo posteriormente registado em fichas desenvolvidas para esse efeito.

O tempo de pausa foi cronometrado por um avaliador situado no final de cada percurso sendo os atletas informados do tempo decorrido.

Figura n.º6 – Esquema do RAST



No final do teste foram calculados valores $P_{\text{máx}}$, $P_{\text{méd}}$, P_{min} (watts) e IF (watts/s), a partir dos tempos gastos nos percursos:

$$Potência = \text{massa (kg)} \times \text{distância}^2 / \text{tempo}^3$$

$P_{\text{máx}}$ – a partir do melhor tempo alcançado no teste e normalmente na 1ª repetição, apresenta uma variação de 1054 watts a 676 watts;

$P_{\text{média}}$ – cálculo a partir do tempo médio gasto na realização das repetições;

P_{min} – pior tempo realizado no teste e deverá ocorrer na última repetição, apresentando uma variação de 674 watts a 319 watts;

IF – diferença entre a $P_{\text{máx}}$ e P_{min} dividido pelo tempo total dos seis percursos.

Durante a realização do teste procedeu-se ao registo da FC através de cardiofrequencímetros *Polar S810*, ou seja, no final de cada sprint, assim como, aquando da recolha dos lactatos.

Foi efectuado uma recolha de sangue aos 0, 3, 5 e 7min após o final dos testes, para determinação das concentrações máximas de La sanguínea. Para determinar as concentrações sanguíneas de La, recolheu-se 10 microlitos (μl) de sangue em cada sujeito.

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

O tratamento e análise estatística dos dados obtidos foram feitos através dos programas *Microsoft® Excel XP* e *Statistical Package for Social Sciences – SPSS Ver. 11.5 for Windows*.

3.6.1. Análise Descritiva

A estatística descritiva relativa à caracterização da amostra calculou as seguintes variáveis, a frequência, a média e o desvio padrão. Em alguns casos foram considerados os valores mínimos e máximos.

3.6.2. Análise Inferencial

A estatística inferencial utilizada foi o Teste *t* de Student, para comparar os resultados obtidos pelos mesmos sujeitos nas diferentes situações experimentais, uma vez que o nosso estudo integrou grupos amostrais pequenos ($N \leq 30$ sujeitos).

A fim de analisar as correlações existentes entre variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação Produto Momento de Pearson. Para ambas as técnicas estatísticas o nível de significância considerado foi de 0,05 ($p < 0,05$) e 0,01 ($p < 0,01$). No Teste *t* de Student, um nível de significância inferior a 0,05 corresponde a diferenças estatisticamente significativas, e um nível de significância inferior a 0,01 corresponde a diferenças altamente significativas.

Relativamente ao coeficiente Produto Momento de Pearson, um nível de significância inferior a 0,05 corresponde a uma correlação significativa. Já o nível de significância inferior a 0,01 corresponde a uma correlação altamente significativa.

CAPÍTULO IV

– APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS –

No presente capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos neste estudo. Primeiramente passaremos a apresentar os parâmetros da estatística descritiva relativos às variáveis antropométricas e a análise dos questionários individuais de forma a caracterizar detalhadamente a amostra. Seguidamente passaremos a apresentar os resultados obtidos no teste do tapete de forças: CMJ, CMJ adaptado. Posteriormente serão analisados os indicadores fisiológicos do esforço medidos durante o jogo e o teste RAST: a concentração de lactato no sangue ([lactato]) e a frequência cardíaca (FC). Para concluir serão analisadas as correlações entre algumas das variáveis em estudo.

Como foi referido, aquando da análise estatística dos dados, os resultados das comparações presentes nos vários quadros/gráficos apresentados ao longo deste capítulo foram obtidos através da aplicação do teste *t* de Student, e do coeficiente de correlação Produto Momento de Pearson, sendo o nível de significância considerado de 0,05.

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra deste estudo foi constituída por 17 sujeitos do sexo masculino, jogadores de futebol, do escalão júnior, no entanto pela impossibilidade de estarem presentes em todos os testes, o N (n.º de sujeitos) varia de teste para teste. A equipa, júnior de futebol encontrava-se, no momento do estudo, num período competitivo, disputando o Campeonato Distrital de Viseu.

De forma a poder melhor analisar a equipa em questão, foi elaborado um questionário individual (anexo 1), permitindo detectar eventuais limitações físicas que impedissem que os sujeitos realizassem os testes, referindo o passado desportivo no futebol ou noutra modalidade, caracterizando o seu papel na equipa (posição no terreno de jogo e tempo que costuma jogar), assim como as sessões de treino, e finalmente mencionando o tipo de lesões que já sofreu. Apenas referimos a análise das questões que achamos mais pertinentes e que apresentam alguma relação com os testes efectuados.

Relativamente ao início da prática desportiva, as representações gráficas dos resultados obtidos na questão 2.1 e 2.2 (anexo1) do questionário individual estão expressas nos gráficos n.º4 e n.º5, respectivamente.

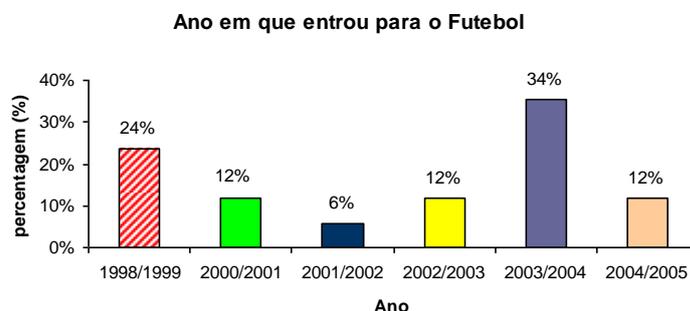


Gráfico n.º4 – Representação gráfica da questão n.2.1 do Inquérito Individual, relativamente ao ano em que se iniciou no futebol, sendo traduzida em percentagem (%).

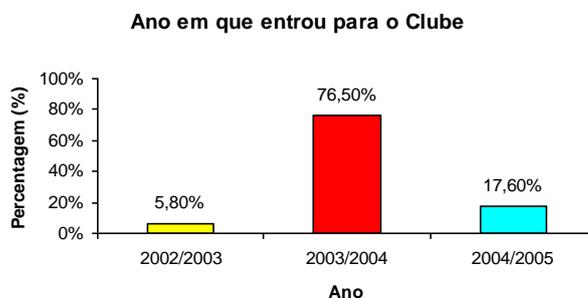


Gráfico n.º5 – Representação gráfica da questão n.2.2 do Inquérito Individual, relativamente ao ano em que entrou para o clube em estudo, sendo traduzida em percentagem (%).

Pelos gráficos acima representados é de constatar que 76% dos sujeitos entrou para o clube em estudo na época de 2003/2004, no entanto 53,8% destes iniciaram a sua prática desportiva no futebol mais cedo. Estes resultados poderão influenciar os resultados dos testes efectuados, como veremos mais à frente.

Quanto ao tempo que cada jogador está activo em campo, os resultados são os seguintes, como se pode observar nos gráficos n.º6 e 7.

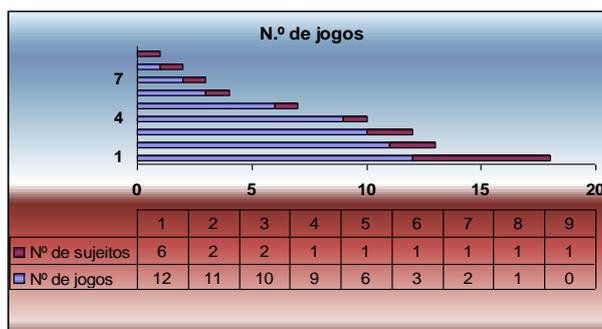


Gráfico n.º6 – Representação gráfica da questão n.º6 e 6.1 do Inquérito Individual, relativamente ao n.º de jogos que cada atleta jogou.

Até à data da entrega do questionário acima referido, a equipa apenas tinha efectuado 12 jogos para o campeonato. Assim, pela observação deste gráfico é de verificar que 35,3% dos inqueridos jogaram todos os jogos, 11,8% dos sujeitos jogaram 11 e 10 jogos, e apenas 5,8% nunca realizaram nenhum jogo, até ao momento desta avaliação.



Gráfico n.º7 – Representação gráfica da questão n.º6.2 do Inquérito Individual, relativamente ao n.º de minutos de jogo realizados por cada sujeito.

Pela análise dos inquéritos, nomeadamente no que respeita à questão n.º6.2, é de verificar que 64,7% dos sujeitos são titulares, no entanto 58,8% jogam durante todo o jogo e 11,7% jogam somente na 2ª parte.

Uma correlação interessante registada é o número de anos de prática de futebol no clube e o tempo de jogo ($r=0,601$ e $p < 0,05$). Pode-se então deduzir que um dos aspectos a ter em conta aquando da constituição da equipa, poderá ser o tempo de prática desportiva no clube.

4.1.1. Avaliação Antropométrica

A amostra deste estudo foi constituída por 17 sujeitos do sexo masculino, jogadores de futebol, do escalão júnior.

O quadro n.º11 apresenta os valores médios e respectivo desvio padrão das seguintes variáveis: idade, estatura, massa corporal, pregas cutâneas (Skinfolds): tricipital, subescapular, suprailíaca, abdominal, crural e geminal; circunferências: geminal e braquial, diâmetros: bicôndilo-humeral e bicôndilo-femural; índice de massa corporal (%IMC), somatório das pregas de adiposidade cutânea (\sum PAC) e percentual de massa gorda (%MG) estimado.

Quadro n.º11 – Estatística descritiva das variáveis: idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), pregas cutâneas (mm) – tricipital, subescapular, supraílica, abdominal, crural e geminal, circunferências (cm) – geminal e braquial; diâmetros (mm) – bicôndilo-humeral e bicôndilo-femural; índice de massa corporal (%), somatório das pregas de adiposidade cutânea (Σ PAC) (mm) e percentual de massa gorda (%MG) estimado dos sujeitos que constituem a amostra do estudo.

Variáveis	n	Md \pm Sd	Valor Mínimo	Valor Máximo
Idade (anos)	17	17,4 \pm 0,9	15,4	18,6
Estatura (cm)	17	171,85 \pm 5,46	162,4	179,6
Massa (kg)	17	66,1 \pm 5,63	54,0	74,0
PAC Tricipital (mm)	17	8,56 \pm 3,62	3,5	16,5
PAC Subescapular (mm)	17	7,88 \pm 2,49	5	14
PAC Supraílica (mm)	17	6,76 \pm 3,51	3	7
PAC Abdominal (mm)	17	11,56 \pm 5,61	5	26
PAC Crural (mm)	17	14,09 \pm 7,23	5	27
PAC Geminal (mm)	17	10,24 \pm 6,24	3,5	26
Circunferência Geminal (cm)	17	37,07 \pm 2,65	31,2	40,6
Circunferência Braquial (cm)	17	26,44 \pm 1,86	22,7	30,7
Diâmetro Bicôndilo-umeral (mm)	17	6,65 \pm 0,30	6,2	7,2
Diâmetro Bicôndilo-femural (mm)	17	9,49 \pm 0,59	8,3	10,4
IMC (%)	17	22,42 \pm 2,15	18,69	29,96
Σ PAC (mm)	17	40,97 \pm 18,65	86	18
%MG (%)	17	7,98 \pm 4,55	18,49	2,18

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do estudo

Md \pm Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

PAC – representa a nomenclatura para prega cutânea

MG – representa a nomenclatura para massa gorda

A partir da observação no quadro anterior podemos analisar de uma forma geral a amostra em estudo. Pode-se constatar através da relação média e respectivo desvio padrão a existência de uma grande variedade de dados, facto que é plausível, em resultado da heterogeneidade existente quando comparado com equipas de elite. (Bangsbo, 1994). Rico-Sanz et. al. (1998) efectuou um estudo, com uma amostra de sujeitos, com idades $17,0 \pm 2,0$, registando valores de estatura de $169,8 \pm 6,5$ e massa $63,4 \pm 3,1$; assim os dados que obtivemos encontram-se de acordo com o referido estudo.

Relativamente ao IMC, podemos afirmar que se encontram na categoria, médio, na qual os valores encontram-se na casa dos 21,5 a 25,5%, assim sendo a amostra em estudo reflecte o nível característico do jogador de futebol. (Bangsbo, 1994).

A nossa amostra apresenta valores de $7,98 \pm 4,55\%$ de massa gorda, assim é de referir a sua concordância com os seguintes autores: Tirvaki et. al. (1995) no seu estudo com uma equipa profissional da 1ª divisão (jogadores de idades compreendidas entre 18 e 30 anos) observou $7,6 \pm 0,7\%$ de massa gorda, ainda o mesmo autor para uma equipa profissional da 2ª divisão (jogadores da mesma faixa

etária) registou valores de $7,1 \pm 0,4$ % de massa gorda; Rico-Sanz et. al. (1998) verificou que jogadores olímpicos ($17,0 \pm 2,0$ anos) apresentavam $7,6 \pm 3,1$ % de massa gorda; Mujika et. al. (2000) observou uma equipa profissional ($20,3 \pm 1,4$) apresentando $7,6 \pm 1,6$ % de massa gorda.

De forma a obter uma informação mais detalhada da nossa amostra, procedemos a uma caracterização, tendo em conta as seguintes categorias: guarda-redes, defesas, médios e avançados. (quadro n.º12). Esta categorização encontra-se de acordo com a divisão efectuada por Bhanot (1986), Bangsbo (1994) e Reilly (2000), nos seus estudos, tendo em conta as diferentes exigências físicas e parâmetros fisiológicos.

Quadro n.º12 – Estatística descritiva das variáveis: idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), pregas cutâneas (mm) – tricipital, subescapular, suprailíaca, abdominal, crural e geminal, circunferências (cm) – geminal e braquial; diâmetros (mm) – bicôndilo-humeral e bicôndilo-femural; índice de massa corporal (%), somatório das pregas de adiposidade cutânea (Σ PAC) (mm) e percentual de massa gorda (%MG) para as diferentes posições ocupadas em campo.

Variável	Posição no campo		Guarda – redes		Defesas		Médios		Avançados	
	n	Md±Sd	n	Md ± Sd	n	Md±Sd	n	Md ± Sd		
Idade (anos)	2	17,7 ± 0,4	5	17,26 ± 0,98	5	17,4 ± 0,99	5	17,52 ± 0,91		
Massa (kg)	2	67,1 ± 4,9	5	63,47 ± 5,7	5	70,82 ± 2,20	5	63,70 ± 4,85		
Estatura (cm)	2	165,05 ± 1,95	5	170,29 ± 6,65	5	173,72 ± 2,98	5	174,5 ± 3,48		
PAC Tricipital (mm)	2	7 ± 1,21	5	9,5 ± 3,46	5	10,3 ± 3,73	5	5,9 ± 1,98		
PAC Subescapular (mm)	2	6 ± 2,0	5	8,4 ± 2,48	5	9,2 ± 2,4	5	6,2 ± 1,47		
PAC Suprailíaca (mm)	2	5 ± 1,11	5	7,2 ± 5,08	5	8,33 ± 2,49	5	4,80 ± 1,03		
PAC Abdominal (mm)	2	7 ± 1,0	5	12,4 ± 6,91	5	14,2 ± 4,49	5	8,5 ± 3,58		
PAC Crural (mm)	2	10 ± 2,0	5	14,9 ± 7,50	5	17,0 ± 7,37	5	10,6 ± 5,46		
PAC Geminal (mm)	2	10 ± 0,22	5	11,6 ± 8,31	5	12,0 ± 5,3	5	7,2 ± 4,06		
Circunferência Braquial (cm)	2	40,1 ± 2,13	5	36,74 ± 2,56	5	27,2 ± 0,68	5	36,8 ± 3,59		
Circunferência Geminal (cm)	2	29,1 ± 1,44	5	26,18 ± 2,43	5	37,6 ± 0,68	5	25,3 ± 1,38		
Diâmetro Bic- umeral (mm)	2	7,1 ± 0,28	5	6,74 ± 0,28	5	6,58 ± 0,36	5	6,54 ± 0,10		
Diâmetro Bic- Femural (mm)	2	9,6 ± 0,32	5	9,2 ± 0,67	5	9,67 ± 0,60	5	9,56 ± 0,40		
IMC (%)	2	24,63 ± 1,22	5	21,89 ± 2,81	5	23,47 ± 1,31	5	20,93 ± 2,16		
Σ PAC (mm)	2	29 ± 6,33	5	44 ± 21,93	5	49,75 ± 16,07	5	29,8 ± 11,67		
%MG (%)	2	5,05 ± 3,44	5	9 ± 5,21	5	10,20 ± 3,88	5	5,23 ± 3,07		

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do estudo

Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

PAC – representa a nomenclatura para prega cutânea

Como podemos observar no quadro anterior, relativamente à massa corporal, os médios (n=5), seguidos dos guarda-redes (n=2) são os que registam os maiores valores. Estes dados estão em consonância com o encontrado na literatura, uma vez

que estes jogadores (médios) apresentam um aumento de massa muscular, necessário para retirar vantagem na acção de recuperar bola (Bhanot, 1986).

No que diz respeito à estatura, é de constatar que são os avançados e os médios (contrariamente ao que é apresentado por Bangsbo, 1994, os médios são os jogadores que apresentam a estatura mais baixa), que apresentam os maiores valores, o que lhes permite possuir uma boa capacidade de ganhar a bola com a cabeça, segundo Bangsbo (1994), Wisloff et al., (1998). No enquanto contrariamente ao que é apresentado ainda por estes autores, o guarda-redes não apresenta uma elevada estatura, quando comparado com os avançados, apresenta sim, a menor. Os dados encontrados na bibliografia, caracterizavam os jogadores de elite (seniores), no entanto é de referir que a amostra em estudo diz respeito a juniores, é de ter em conta este aspecto, uma vez que ainda se encontram em fase de crescimento.

Em consonância com os referidos autores, os defesas tendem a ser mais baixos, como se pode constatar pelo quadro acima referido; no entanto desta amostra de 17 jogadores, os defesas centrais apresentam os valores mais elevados $175,05 \pm 4,55\text{cm}$ como apresentam (Bangsbo, 1994; Wisloff et al., 1998; Sozen et. al., 2000; Al - Hazzaa et al., 2001).

Ainda que não exista um IMC característico do jogador de futebol de elite, podemos verificar através dos dados que os guarda-redes e os médios são os sujeitos que apresentam os maiores valores, enquanto que os avançados registam os menores valores, encontrando-se na categoria “magros”, uma vez que tendem a possuir uma maior velocidade em resultado da suas funções tácticas de jogo, como o driblar e atacar (Bhanot, 1986).

4.1.2. Avaliação da Tipologia Morfológica – Somatótipo

De forma a obter uma caracterização mais pormenorizada da amostra procedemos à avaliação do somatótipo, quer em termos geral, quer em termos dos diferentes grupos existentes no terreno de jogo. Assim, no quadro n.º13 apresentamos os valores médios das variáveis endomorfismo, mesomorfismo, ectomorfismo e somatótipo dos sujeitos que constituem a amostra em estudo.

Quadro n.º13 – Estatística descritiva das variáveis: endomorfismo, mesomorfismo, ectomorfismo e somatótipo dos sujeitos que constituem a amostra do estudo.

Variável	n	Md ± Sd
Endomorfismo	17	2,3 ± 0,33
Mesomorfismo	17	4,4 ± 1,01
Ectomorfismo	17	2,5 ± 0,20
Somatótipo	17	Ecto-mesomorfo

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do estudo
Md ± Sd – representa o valor da média

Num trabalho efectuado por Rienzi et al (2000), numa equipa de elite na “Copa América” verificou que as características somatóticas seriam 2,2–5,4–2,2 (+/- 0.7, +/- 1, +/- 0.6). Já Casajús (2001) observou um somatótipo de 2,6-4,9-2,3, numa equipa profissional espanhola.

No nosso estudo, observamos os seguintes resultados: 2,3-4,4-2,5, valores que estão de encontro com o aumento da componente mesomorfa, registada por Reilly (1990), em que os valores de então seriam de 3-5-3, reflectindo o mesomorfismo característico. Pelas referências de somatótipo acima expostas, é de constatar que apesar da tendência mesomorfa, a segunda componente apresenta uma certa variância.

Ainda de acordo com Viviani; Casagrande; Toniutto (1993) o somatótipo tende a ficar estável mesmo com o incremento da idade, de forma a que os jogadores se adaptem às exigências do jogo para poderem competir num alto nível.

Importa também verificar qual o somatótipo característico para cada posição ocupada em campo, assim através do quadro n.º14 podemos-lo observar.

Quadro n.º14 – Estatística descritiva das variáveis: endomorfismo, mesomorfismo, ectomorfismo e somatótipo para as diferentes posições ocupadas em campo.

Posição Variável	GR		Defesa		Médio		Avançado	
	n	Md	n	Md	n	Md	n	Md
Endomorfismo	2	1,64	5	2,54	5	2,87	5	1,61
Mesomorfismo	2	6,41	5	4,16	5	4,36	5	3,26
Ectomorfismo	2	0,8	5	2,67	5	2,16	5	3,4
Somatótipo	2	Endo-mesomorfo	5	Ecto-mesomorfo	5	Endo-mesomorfo	5	Meso-ectomorfo

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do estudo

Md – representa o valor da média

GR – representa a nomenclatura de guarda-redes; PL – representa a nomenclatura de ponta-de-lança

Apesar de existirem lacunas na bibliografia, com este estudo queremos dar uma visão mais detalhada do somatótipo característico de cada posição no terreno de jogo. Os resultados mostraram que os médios, são os jogadores que apresentam uma

componente endomorfa superior, em função da sua acção em jogo, recuperar bolas a meio campo, transição de defesa para o ataque ou vice-versa. Esta adiposidade influencia a elevação repetidamente contra a gravidade na corrida ou no salto durante o jogo (Reinzi et al., citado por Reilly; Bangsbo; Franks, 2000). Relativamente à componente mesomorfa, os guarda-redes são sem dúvida os sujeitos que apresentam maiores valores de desenvolvimento músculo-esquelético relativo, em resultado da sua capacidade de reacção. Quanto à componente ectomorfa são os avançados, os indivíduos que apresentam maiores valores, visto que em resultado da sua função, necessitam de ser os mais rápidos, velozes para resolver as acções decisivas de jogo, remate e finalização.

4.2. RESULTADOS OBTIDOS NOS TESTES DE IMPULSÃO VERTICAL

4.2.1. Resultados obtidos no Countermovement Jump (CMJ)

Para este teste consideramos as seguintes variáveis:

a) *Deslocamento do centro de gravidade (altura do salto)* – aceleração promovida pela extensão dos MI precedido por um movimento excêntrico (ciclo alongamento-encurtamento) valorizando, segundo Bosco (sd, citado por Fajardo, 1999), a sua força explosiva com reutilização da energia elástica e aproveitamento do reflexo miotático, e a capacidade de recrutamento nervoso e coordenação intra e inter-muscular;

b) *Potência absoluta* – razão do produto da força gerada para a realização do salto e o espaço percorrido pelo tempo total dispendido;

c) *Potência relativa* – potência desenvolvida por unidade de massa corporal (kg).

Quadro n.º15 – Estatística descritiva das variáveis: deslocamento do centro de gravidade (CG) (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg⁻¹), obtidas no Teste de Countermovement Jump, pelos sujeitos que constituem a amostra do estudo.

Variável	n	Md ± Sd
Deslocamento do CG (cm)	17	39,14 ± 4,64
Potência absoluta (W)	17	448,52 ± 40,46
Potência relativa (W.kg ⁻¹)	17	6,78 ± 0,39

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do estudo
Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

Pela comparação efectuada entre os resultados obtidos neste teste e o que encontramos na revisão da literatura, podemos afirmar que esta equipa apresenta um deslocamento do centro de gravidade um pouco abaixo da média ($39,14 \pm 4,64\text{cm}$), White et. al. (1988) nos seus estudos na 1ª divisão Profissional, verificou valores de $59,8 \pm 1,3\text{cm}$; Tiryaki et. al. (1995) nos seus estudos na 1ª divisão Profissional, registou valores de $64,8 \pm 4,6\text{cm}$; Wisloff et. al. (1998) registou valores de $56,7 \pm 6,6\text{cm}$ e finalmente Helgerud et. al. (2001) observou valores de $54,7 \pm 3,8\text{cm}$.

Importa também verificar qual os valores das variáveis: deslocamento do CG (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg^{-1}) para cada posição ocupada em campo, assim através do quadro n.º16 podemos-lo observar.

Quadro n.º16 – Estatística descritiva das variáveis: deslocamento do CG (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg^{-1}) para as diferentes posições ocupadas em campo, no testes de CMJ

Posição no campo Variável	Guarda-redes		Defesas		Médios		Avançados	
	n	Md±Sd	n	Md ± Sd	n	Md±Sd	n	Md ± Sd
Deslocamento do CG (cm)	2	$42,10 \pm 6,1$	5	$38,50 \pm 0,04$	5	$36,43 \pm 3,50$	5	$41,48 \pm 0,04$
Potência absoluta (W)	2	$468,63 \pm 0,03$	5	$426,41 \pm 45,17$	5	$470,61 \pm 14,61$	5	$455,08 \pm 34,30$
Potência relativa (W.kg^{-1})	2	$7,02 \pm 0,51$	5	$6,73 \pm 0,32$	5	$6,54 \pm 0,31$	5	$6,98 \pm 0,31$

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do estudo
Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

Pelos resultados obtidos podemos observar que os guarda-redes apresentam os valores mais elevados de deslocamento do CG ($42,10 \pm 6,1\text{cm}$), isto é justificado pelas suas funções em jogo, sua elevada capacidade de impulsão, velocidade de reacção, velocidade vertical e força explosiva (Melo, 1997), possuindo a maior potência anaeróbia, reflectido nas potências absolutas e relativas elevadas (Bhanot, 1986).

4.2.1.1. Relação entre o Countermovement Jump e variáveis antropométricas e historial desportivo

No sentido de analisar a influência das características antropométricas - massa corporal, Σ pregas cutâneas, MG e IMC - assim como aspectos referentes aos historial desportivo - nº de anos de prática de futebol, nº de anos no clube e tempo de jogo - no desempenho dos sujeitos, foi aplicado o coeficiente de correlação Produto Momento de Pearson. Os resultados obtidos apresentam-se no quadro nº17.

Quadro n.º17 – Correlação produto momento de Pearson existente entre as variáveis: massa corporal (kg), Σ pregas (mm), MG (%), IMC (%), nº de anos de prática de futebol e nº de anos no clube em estudo (anos), tempo de jogo (min), deslocamento do CG (cm) e tempo de voo (s), com os resultados de potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg⁻¹) obtidos no teste de Countermovement Jump.

Correlação de Pearson	Potência Absoluta (W)	Potência Relativa (W.kg ⁻¹)
Massa Corporal (kg)	0,793**	-0,264
Σ Pregas cutâneas (mm)	0,082	-0,413
MG (%)	0,068	-0,435
IMC (%)	0,486*	-0,302
Nº de anos de prática de futebol	0,077	-0,024
Nº de anos no clube	-0,210	-0,268
Tempo de jogo	-0,216	0,001
Deslocamento CG (cm)	0,375	1,000**
Tempo de voo (s)	0,381	1,000**
n	17	

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização da correlação Produto Momento de Pearson para cada conjunto de variáveis

** p < 0,01 (altamente significativo); *p < 0,05 (significativo)

Através do quadro acima pode-se verificar uma correlação significativa (p < 0,05) da potência absoluta com o IMC (%) e uma correlação altamente significativa (p < 0,01) com a massa corporal (kg); isto deve-se ao facto da potência ser influenciada pelo valor da massa do sujeito.

Segundo Correia (2001), devem ser considerados valores de altura alcançada pelo centro de gravidade e o tempo de voo, uma vez que uma potência elevada pode não reflectir uma boa impulsão vertical.

Relativamente à potência relativa regista-se uma correlação altamente significativa (p < 0,01) com o tempo de voo (s) e o deslocamento do CG (cm), no entanto apresenta uma correlação negativa, ainda que não seja estatisticamente significativa (p > 0,05) com a massa corporal, assim, pode verificar que uma massa corporal elevada (pela observação da fórmula da potência relativa), influencia negativamente a performance dos sujeitos, uma vez que relativiza o salto, ou seja, os jogadores mais pesados apresentam menores valores de potência relativa.

Uma das hipóteses que poderá justificar a correlação perfeita (r = 1) entre o deslocamento do CG e do tempo de voo, com a potência relativa, será o facto das variáveis, deslocamento do CG e potência, serem definidas em função do tempo de voo.

Em ambas as variáveis de potência (absoluta e relativa), o nº de anos de prática de futebol no clube, influenciam negativamente as prestações dos sujeitos. Este aspecto é um pouco contraditório com o que vem na literatura, uma vez que

indivíduos com mais tempo de prática desportiva (treinados) deverão apresentar potência anaeróbia mais elevadas. (McArdle et. al., 1996). Contudo é de referir que o presente teste não se encontra de acordo com a definição de especificidade dos atletas, uma vez que durante um jogo de futebol, nunca realizam este tipo de movimento, daí o reajuste do movimento para o teste seguinte, Countermovement Jump adaptado (com Cabeceamento).

4.2.2. Resultados obtidos no Countermovement Jump adaptado

Neste teste foram analisadas as mesmas variáveis que foram apresentadas no CMJ, contudo, por associarem o cabeceamento (movimento típico do futebol), assumem resultados diferentes. Os resultados estão expressos no quadro n.º18.

Quadro n.º18 – Estatística descritiva das variáveis: deslocamento do centro de gravidade (CG) (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg⁻¹), obtidas no Teste de Countermovement Jump adaptado, pelos sujeitos que constituem a amostra do estudo.

Variável	n	Md ± Sd
Deslocamento do CG (cm)	17	44,45 ± 5,68
Potência absoluta (W)	17	477,16 ± 44,67
Potência relativa (W.kg ⁻¹)	17	7,21 ± 0,46

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do estudo
Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

Importa também verificar quais os valores das variáveis – deslocamento do CG (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg⁻¹) para cada posição ocupada em campo, assim através do quadro n.º16 podemos observar.

Quadro n.º19 – Estatística descritiva das variáveis: deslocamento do CG (cm), potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg⁻¹) para as diferentes posições ocupadas em campo, no Teste de CMJ adaptado.

Posição no campo	Guarda – redes		Defesas		Médios		Avançados	
	n	Md±Sd	n	Md ± Sd	n	Md±Sd	n	Md ± Sd
Deslocamento do CG (cm)	2	44,20 ± 9,0	5	45,94 ± 0,05	5	42,73 ± 3,0	5	43,68 ± 0,05
Potência absoluta (W)	2	477,49± 16,80	5	464,40 ± 40,21	5	510,89 ± 26,83	5	465,60 ± 52,32
Potência relativa (W.kg⁻¹)	2	7,17 ± 0,77	5	7,34 ± 0,41	5	7,09 ± 0,27	5	7,12 ± 0,40

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do estudo
Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

Pelos resultados obtidos podemos observar que os defesas apresentam os valores mais elevados de deslocamento do CG ($45,94 \pm 0,05\text{cm}$), isto é justificado pelas suas características físicas: força, impulsão, equilíbrio, velocidade de reacção e agilidade (Melo, 1997), que lhes permite possuir uma boa capacidade de ganhar a bola com a cabeça (Bhanot, 1986); tal como de potência relativa, visto apresentarem a menor média de massa corporal. Já relativamente à potência absoluta são os médios, que apresentam os maiores valores, indicando uma melhor razão do produto da força gerada para a realização do salto e o espaço percorrido pelo tempo total dispendido.

4.2.2.1. Relação entre o Countermovement Jump adaptado e variáveis antropométricas e historial desportivo

No sentido de analisar a influência das características antropométricas - massa corporal, Σ pregas cutâneas, MG e IMC - assim como aspectos referentes aos historial desportivo - nº de anos de prática de futebol, nº de anos no clube e tempo de jogo - no desempenho dos sujeitos, foi aplicado o coeficiente de correlação Produto Momento de Pearson. Os resultados obtidos apresentam-se no quadro nº20.

Quadro n.º20 – Correlação momento Pearson existente entre as variáveis: massa corporal (kg), Σ pregas (mm), MG (%), IMC (%), nº de anos de prática de futebol e nº de anos no clube em estudo (anos), tempo de jogo (min), deslocamento do CG (cm) e tempo de voo (s), com os resultados de potência absoluta (W) e potência relativa (W.kg^{-1}) obtidos no teste de Countermovement Jump adaptado

	Potência Absoluta (W)	Potência Relativa (W.kg^{-1})
Massa Corporal (kg)	0,747**	-0,296
Estatura (cm)	0,270	-0,101
Σ Pregas (mm)	0,244	-0,051
MG (%)	0,244	-0,046
IMC (%)	0,482*	-0,250
Nº de anos de prática de futebol	0,288	0,261
Nº de anos no clube	0,142	0,308
Tempo de jogo	-0,097	0,206
Deslocamento CG (cm)	0,399	0,997**
Tempo de voo (s)	0,380	0,988**
n	17	

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização da Produto Momento de Pearson para cada conjunto de variáveis

** p < 0,01 (altamente significativo); * p < 0,05 (significativo)

Pela observação do quadro acima verifica-se a existência de uma correlação significativa ($p < 0,05$) de potência absoluta com o IMC (%) e uma correlação altamente significativa ($p < 0,01$) com a massa corporal (kg); este ponto já foi explicado, atrás no CMJ.

Relativamente à potência relativa regista-se uma correlação altamente significativa ($p < 0,01$) com o tempo de voo (s) e o deslocamento do CG (cm), no entanto apresenta uma correlação negativa com a massa corporal, como já havia sido explicado anteriormente. A variável estatura apresenta uma correlação negativa com a potência relativa, querendo isto dizer que os indivíduos mais altos apresentam menores potências relativas, no entanto não é significativo ($p > 0,05$).

Em ambas as variáveis de potências (absoluta e relativa), o nº de anos de prática de futebol no clube, não influenciam nem negativa nem positivamente as prestações dos sujeitos, contrariamente ao CMJ. É também de referir que essa diferença se deva talvez ao facto deste teste apresentar alguma especificidade em relação às acções de jogo.

4.2.3. Comparação entre os resultados obtidos no Countermovement Jump e no Countermovement Jump adaptado

De forma a avaliar a potência anaeróbia aláctica, utilizamos os testes Countermovement Jump e o Countermovement Jump adaptado, assim sendo, é de extrema importância observar as diferenças encontradas entre ambos. Os pontos a analisar foram o deslocamento do CG, a potência absoluta e a potência relativa e o tempo de voo, sendo apresentados no quadro n.º21.

Quadro n.º21 – Comparação dos resultados obtidos entre os testes de CMJ e CMJ adaptado, nas variáveis: deslocamento do CG (cm), potência absoluta (W), potência relativa (W.kg-1) e tempo de voo (s)

Variáveis	n	CMJ Md ± Sd	CMJ adaptado Md ± Sd	Sig.
Deslocamento do CG (cm)	17	39,14 ± 4,51	44,45 ± 5,37	**
Potência absoluta (W)	17	448,52 ± 39,25	475,61 ± 42,61	**
Potência relativa (W.kg-1)	17	6,78 ± 0,39	7,15 ± 0,51	**
Tempo de voo (s)	17	0,56 ± 0,033	0,60 ± 0,038	**

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do teste *t* para cada conjunto de variáveis

Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

** $p < 0,01$ (altamente significativo)

Como se pode observar pela tabela, existem claramente diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) em todas as variáveis.

A representação gráfica dos resultados obtidos das diversas variáveis em ambos os testes está expressa nos gráficos n.º 8 e 9.

Resultados obtidos no CMJ e CMJ adaptado (Potência absoluta e deslocamento CG)

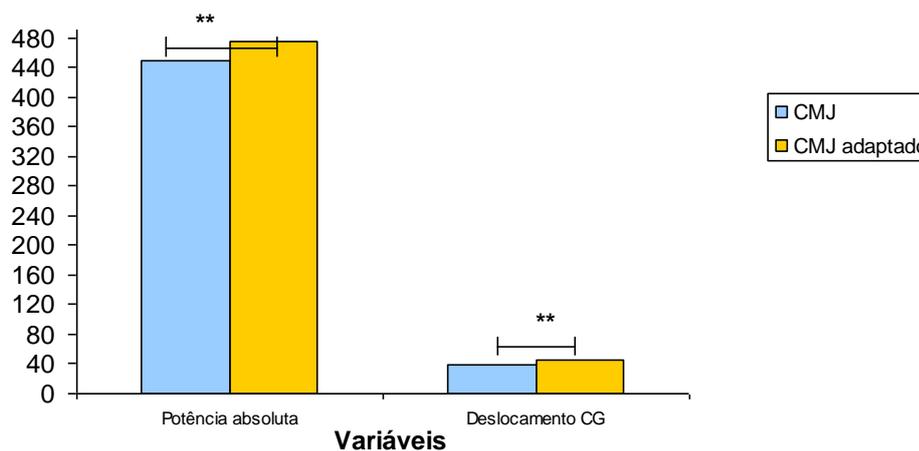


Gráfico n.º 8 – Representação das variáveis potência absoluta e deslocamento do CG nos testes countermovement jump e no countermovement jump adaptado, assim como a sua diferença. A referência ** indica uma melhoria altamente significativa ($p < 0,01$) das variáveis potência absoluta e de deslocamento do CG observável entre ambos os testes.

Resultados obtidos no CMJ e CMJ adaptado (Potência relativa e tempo de voo)

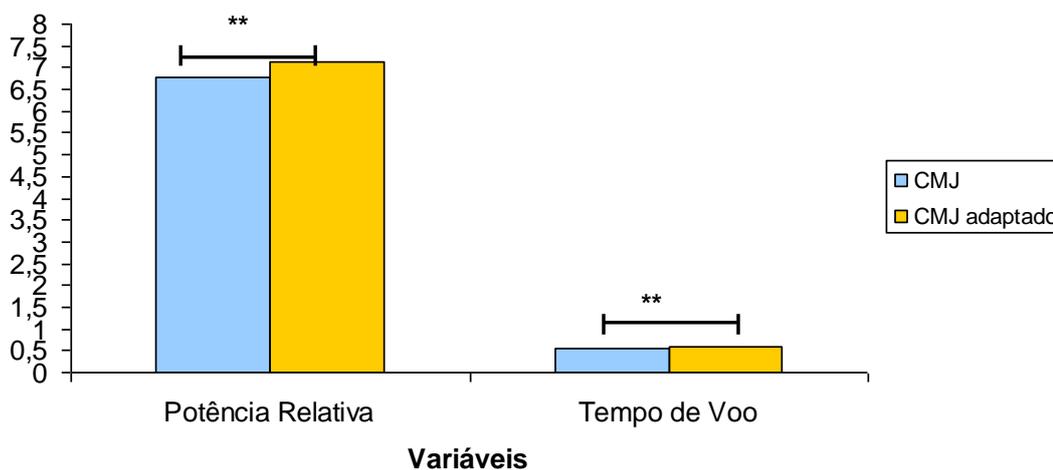


Gráfico n.º 9 – Representação das variáveis potência relativa e tempo de voo, nos testes countermovement jump e no countermovement jump adaptado, assim como a sua diferença. A referência ** indica uma melhoria altamente significativa ($p < 0,01$) das variáveis potência relativa e tempo de voo observável entre ambos os testes.

Estes resultados mostram uma melhoria de potência absoluta e relativa, no Countermovement Jump adaptado. Pelo facto de não existir qualquer referência deste teste na literatura, por ter sido adaptado à especificidade do futebol, as hipóteses que apresentamos são apenas dedutivas. Uma das hipóteses prende-se ao facto de ser um movimento efectuado numa situação normal de cabeceamento, sendo intrínseca às acções de jogo, permitindo tirar vantagem do conhecimento deste. Pode-se ainda constatar que o deslocamento do CG e o tempo de voo são superiores no Countermovement Jump adaptado, sendo estas diferenças altamente significativas.

Uma hipótese justificativa destas diferenças, prende-se ao facto de no segundo teste (CMJ adaptado) os sujeitos colocarem os MS lateralmente ao corpo, utilizando-os para ajudar na impulsão vertical. Uma vez que os MS apresentam um peso relativo, o que faz com que os pés sejam elevados mais rapidamente do solo, assim também, o deslocamento do centro de gravidade será maior, gerando uma força superior quando comparado com o CMJ. Apresentamos aqui outra hipótese, uma vez que o movimento descrito no ar (movimento de extensão/flexão do tronco e do pescoço para preparar o impacto, e a utilização dos MS como auxiliares do movimento) tende a demorar mais tempo que a simples impulsão vertical, assim o tempo de voo será superior ao registado no CMJ.

4.3. RESULTADOS OBTIDOS NO JOGO DE TREINO

Para a análise do desempenho no Jogo de Treino foram seleccionadas as seguintes variáveis:

- a) Variação da lactatémia entre a primeira e segunda parte de jogo;
- b) Monitorização da FC durante o jogo de treino: FC média, máxima e mínima durante o jogo e em ambas as partes de jogo;
- c) Controlo da intensidade do esforço durante o jogo;
- d) Correlacionar a FC e lactatémia na primeira e segunda parte.

4.3.1. ANÁLISE DA LACTATÉMIA

A análise da [lactato] foi efectuada em dois momentos diferentes: 10min antes do término da primeira parte (aos 35min) e 10min antes do final da partida (aos 90min de jogo, 100min decorrentes da avaliação, incluindo um intervalo, de 10min).

O número de sujeitos considerados nesta análise difere (n=12), quando comparado com a amostra inicial (n=17); apesar da equipa ter sido constituída por 11 jogadores, ao intervalo foi efectuada uma substituição. Os resultados obtidos em ambas as partes estão sumariados no quadro n.º 22.

Quadro n.º22 – Comparação dos resultados das variáveis: concentração de lactato [lactato] (mmol.l⁻¹) 10min antes do término da primeira parte e 10min antes do final de jogo, durante o jogo – treino

Variável	n	35 min de jogo (Md ±Sd)	90 min de jogo (Md ±Sd)	Sig.
[lactato] (mmol.l-1)	11	4,57 ± 2,11	4,24 ± 2,58	0,552

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do teste *t* para cada conjunto de variáveis

Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

** p < 0,01 (altamente significativo); * p < 0,05 (significativo)

Como se pode observar, pelo quadro acima, existe uma diferença de [lactato] registada nos dois momentos de análise ($- 0,61 \pm 3,12\text{mmol.l}^{-1}$), embora não seja significativa ($p > 0,05$). Estes resultados estão de acordo com o que Bangsbo et. al. (1991) constatou, uma vez que os valores médios observados no final da primeira parte de jogo são ligeiramente superiores (1 mmol/l) aos observados na segunda. Pode-se ainda constatar que a capacidade de remoção de lactato da primeira parte para a segunda é muito baixa, dado não existir tempo suficiente para que haja uma remoção completa do lactato.

Comparando os nossos resultados com os de Ekblom (1986), Bangsbo et. al. (1991) e Smith et. al. (1993), constatamos que os futebolistas da nossa amostra apresentam uma lactatémia mais baixa. Ekblom (1986), numa equipa da Suíça, observou ao fim da 1ª e da 2ª parte, valores de lactato iguais a 9,5 e 7,2mmol.l⁻¹, respectivamente; já Bangsbo (1991), em equipa da 1ª e 2ª divisões da Liga Inglesa, registou valores de 4,9 e 4,4mmol.l⁻¹, durante a 1ª e no final da 2ª parte, respectivamente.

Uma das hipóteses que explica essas diferenças encontradas, com o nosso podem resultar da distinta capacidade de recuperação. Alguns jogadores conseguem com bastante eficiência metabolizar o La e corrigir temporária e rapidamente o distúrbio provocado pela diminuição do pH, possibilitando uma diminuição rápida dos valores de concentração de pH, La, bicarbonato (Tumilty et. al, 1987). Outra possibilidade poderá ser explicada pela tática utilizada durante o jogo de Futebol, uma vez que os valores mais elevados de La foram encontrados em situações de

utilização da defesa homem a homem. (Gerisch et. al., 1988) ou de grande utilização de dribles rápidos (Reilly, 1990).

Durante as fases menos intensas do jogo, o lactato é constantemente removido e metabolizado (Van Gool e tal., 1988); assim, as concentrações de lactato sanguíneo não reflectem as quantidades produzidas, mas representam o balanço entre a produção, libertação no sangue e remoção do lactato produzido num curto período antes da recolha (Bangsbo et al., 1991; Bangsbo, 1993; Bangsbo et al., 1993b; Petersen et al., 1999).

Deste modo, pode-se referir que a concentração de lactato obtidas durante e após o jogo não permitem quantificar a contribuição da glicólise anaeróbia para a produção energética no jogo de futebol, podendo ser utilizada apenas para indicar que foi produzida energia através do metabolismo glicolítico, provocando uma acumulação de ácido láctico (Bangsbo, 1990; Bangsbo et al., 1991; Gatin, 1994; Balsom, 2000).

É interessante verificar que a taxa de remoção não apresenta, em equipas treinadas, grande variabilidade, o que indicia que a cinética deste indicador após a passagem para a corrente sanguínea não varia muito, entre as várias equipas. Estes dados são corroborados por Bassett, Merrill, Nagle, Agre & Sampedro (1991) que encontraram um perfil idêntico na “clearance” do lactato sanguíneo em indivíduos treinados e destreinados. A validação dos processos glicolíticos no futebol carece de estudos mais aprofundados, pois se alguns autores não acham importante no futebol a capacidade láctica, (Arcelli, Assi & Sassi, 1980; Withers, Maricic, Wasilewski & Kelly, 1982) a expressão da lactatémia em alguns momentos de jogo é deveras significativa (Gerisch, Rutemoller & Weber, 1988), bem como os níveis de depleção glicogénia no final do jogo (Saltin, 1973; Smaros, 1980), o que nos deve levar a reequacionar a importância da glicólise como processo fundamental de apoio energético no futebol.

Pelos resultados obtidos podemos ainda, constatar que as concentrações de lactato sanguíneo são inferior na segunda parte comparativamente à primeira, estando em concordância com os valores mais baixos de FC (como veremos mais à frente), com a menor distância percorrida e com a menor quantidade de exercício a alta intensidade, que caracterizam esta segunda parte de jogo. (Bangsbo, 1993).

Podemos, pensar que o aumento da FC interfere no processo de remoção de lactato no sangue, existindo uma relação positiva e relativamente linear entre FC e a captação de oxigénio. (McArdle et. al., 1996).

4.3.2. ANÁLISE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Passamos agora à análise dos dados obtidos relativamente à FC durante o jogo de treino. As variáveis consideradas para a análise foram: frequência cardíaca (FC) média mínima e máxima de jogo; frequência cardíaca média, máxima e mínima (bpm) da 1ª e da 2ª parte do jogo. Os resultados obtidos encontram-se sumariados no quadro n.º23.

Quadro n.º23 – Estatística descritiva das variáveis: FC (bpm) de jogo de treino: média, máxima e mínima; FC (bpm) da 1ª e da 2ª parte: média, máxima e mínima.

Variável	n	Md ± Sd	Valor Mínimo	Valor Máximo
FC média de jogo (bpm)	12	162,22 ± 9,83	136	174
FC máxima de jogo (bpm)	12	195,17 ± 6, 89	182	204
FC mínima de jogo (bpm)	12	98,58 ± 11,196	81	116
FC média da 1ª parte (bpm)	11	164,53 ± 12,77	136	186
FC máxima da 1ª parte (bpm)	11	185,20 ± 32,41	180	204
FC mínima 1ª parte (bpm)	11	107,30 ± 28,57	81	117
FC média da 2ª parte (bpm)	11	156,07 ± 9,02	137	171
FC máxima da 2ª parte (bpm)	11	191,70 ± 6,73	182	201
FC mínima 2ª parte (bpm)	11	109,80 ± 10,17	88	120

n - representa o número de sujeitos considerados para o estudo

Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

Pela observação do quadro acima, pode-se verificar que a amostra em estudo apresenta valores de FC oscilantes ($162,22 \pm 9,83$ bpm), no entanto encontram-se de acordo com o postulado de Reilly (1995) e Bangsbo (1994), registando nos seus estudos valores de 161 bpm e 150-190bpm, respectivamente. Ambos referem que a FC apresentam ligeiras variações que oscilam entre 160 e 185-190bpm, correspondendo a uma intensidade relativa média de 85% da FC_{máx} individual. O que indica que a solicitação do metabolismo aeróbio durante o jogo de futebol é elevada. Bangsbo (1994a), sugere ainda, que durante a maior parte do tempo de jogo a FC se situa entre 150 e os 190 bpm, encontrando-se abaixo dos 150 bpm apenas durante breves períodos.

Eklblom (1986) constatou que a FC observada durante o jogo de esforço intermitente, tendeu para se manter num nível relativamente elevado. Assim, o tempo

de jogo e os períodos de recuperação no futebol são geralmente curtos, o que explica a característica intermitente da FC e de um nível elevado a médio de intensidade.

De forma a proceder a uma análise mais precisa da variação da FC de jogo, apresentamos o gráfico seguinte. (gráfico n.º10)

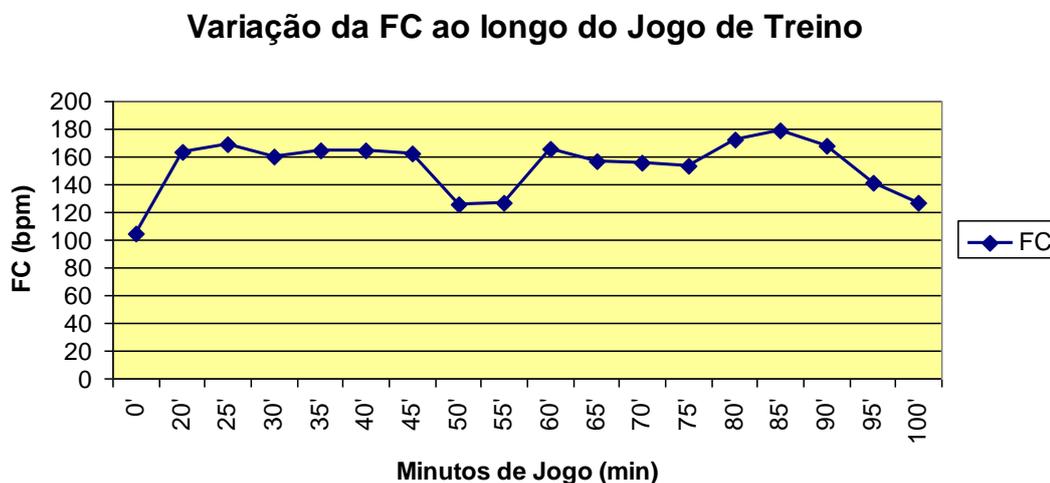


Gráfico n.º10 – Representação da variável FC (bpm) em diferentes momentos de jogo: aos 0min, 20min, 25min, 30min, 35min, 40min, 45min, 50min, 55min, 60min, 65min, 70min, 75min, 80min, 85min, 90min, 95min e 100min.

Pode-se constatar pelo gráfico acima, a variação de frequência cardíaca em ambas as partes de jogo, sendo este aspecto intrínseco aos aspectos metabólicos decorrentes no jogo. Assim, como está sumariado no quadro n.º23, a FC média da 1ª parte tende a ser mais elevada que a da 2ª parte.

Estes resultados encontram-se de acordo com Bangsbo (1994a), que afirma, que os valores médios da FC tendem a diminuir da primeira para a segunda parte, o que pode ser interpretado como o declínio da intensidade média de jogo. O referido autor (1993) observou nos seus estudos, valores médios de FC (bpm), na 1ª parte - 164bpm e na 2ª parte - 158bpm, assim sendo os resultados obtidos pelos nossos sujeitos encontram-se neste limites.

De forma a averiguar se podemos aferir acerca destas diferenças, apresentam-se de seguida os resultados do teste *t* de Student, no quadro n.º.24.

Quadro n.º24 – Comparação dos resultados obtidos na frequência cardíaca (FC) durante o jogo de treino, nas variáveis: FCmédia da 1ª e 2ª parte, FCmáxima na 1ª e 2ª parte, FCmínima na 1ª e 2ª parte de jogo

Variável	n	1ª parte do jogo Md ± Sd	2ª parte do jogo Md ± Sd	Sig.
FC média (bpm)	11	165,42 ± 16,01	157,34 ± 18,16	**
FC máxima (bpm)	11	194,18 ± 7,27	191,73 ± 6,09	p = 0,510
FC mínima (bpm)	11	99 ± 10,36	112,82 ± 9,37	p = 0,801

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do teste *t* para cada conjunto de variáveis

Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

** p < 0,01 (altamente significativo); * p < 0,05 (significativo)

Como podemos verificar pela análise do quadro n.º24, existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) na frequência cardíaca média de ambas as partes de jogo. As causas possíveis para as referidas diferenças, como susceptíveis de determinar o decréscimo na 2ª parte poderão ser, o facto da fadiga que se vai instalando com o decorrer do jogo, leva os jogadores a reduzir a sua participação no mesmo (Ali e Farrally, 1991; Nunes e Gomes-Pereira, 2001); e o resultado do jogo ser bastante desnivelado, poderá desinteressar os futebolistas de discutirlo com o mesmo empenhamento (Ali e Farrally, 1991).

Rohde e Esperson (1988) fizeram uma análise mais pormenorizada do comportamento da FC em 4 jogos analisados, observando que a FC média (FC média) correspondia a 77% da FCmáx durante 59min (66%) e a 91% em 23min (26%) do tempo de jogo. Cazorla e Farhi (1998) verificaram que a FCmédia se situava em torno dos 85% da FCmáx, encontrando-se 23min entre os 85 e 90%, 17min entre 90 e 95% e 7min acima dos 95%.

Já Marechal (1996) constatou que os períodos de recuperação são curtos, atendendo aos valores mais baixos da FC variarem entre 121 e 150 bpm. No entanto, estes valores correspondem aos períodos em que o jogo está parado, dado que quando tal não sucede a FC permanece superior a 150-160 bpm.

4.3.2.1. Relação entre a FC de jogo e as variáveis antropométricas

De forma a analisar a influência das características antropométricas, neste caso: Σ pregas (mm), MG (%), IMC (%), estatura (cm), no desempenho dos sujeitos avaliados o indicador fisiológico, FC de jogo, da 1ª e da 2ª parte, aplicando o

coeficiente de correlação Produto Momento de Pearson. Os resultados obtidos nessa correlação apresentam-se de seguida no quadro n.º25.

Quadro n.º25 – Correlação momento Pearson existente entre as variáveis: Σ pregas (mm), MG (%), massa (kg), com os resultados de FC (bpm) de jogo e da 1ª parte.

Variáveis	FC de jogo			FC da 1ª parte		
	FC med	FC máx	FC min	FC med	FC máx	FC min
Σ Pregas (mm)	0,659*	0,165	0,379	0,620*	0,525	0,518
MG (%)	0,664*	0,381	0,466	0,662*	0,518	0,525
Massa (kg)	0,228	0,408	0,011	0,243	0,803**	0,803*
n	12			11		

n - representa o número de sujeitos considerados para cada conjunto de variáveis

** p < 0,01 (altamente significativo); * p < 0,05 (significativo)

Constatamos, a partir da análise do quadro acima representado, que existe uma correlação altamente significativa ($p < 0,01$) entre a massa (kg) e a FCmáx na 1ª parte; e uma correlação significativa ($p < 0,05$) entre a FCmédia de jogo e o Σ pregas cutâneas (mm), assim como com a MG (%). Finalmente existe correlação significativa ($p < 0,05$) entre a FCmin da 1ª parte de jogo e a massa corporal (kg). Querendo isto dizer que os indivíduos mais pesados apresentam valores de FCmin mais elevadas, o que indica que apresentam uma menor capacidade aeróbia, tendo de bombear sangue num maior número de vezes. Este ponto também é justificado pela correlação altamente significativa entre a FCmáx da 1ª parte de jogo a massa corporal (kg).

4.3.2.2. CONTROLO DA INTENSIDADE DE ESFORÇO DURANTE O JOGO

Para controlar a intensidade de esforço durante a 1ª e 2ª parte de jogo, baseamo-nos na monitorização da FC em ambas as partes, equacionando em tempo real (min). Os resultados obtidos são os seguintes. (quadro n.º26)

Quadro n.º26 – Comparação dos resultados obtidos na frequência cardíaca (FC), equacionados em minutos (min) e percentagem de tempo (%) durante o jogo de treino, nas variáveis: intensidade muito elevada, intensidade elevada, intensidade moderada e baixa intensidade, na 1ª e 2ª parte de jogo

Zona de Intensidade	n	1ª parte do jogo Md ± Sd	2ª parte do jogo Md ± Sd	Sig.
Intensidade muito elevada (> 178 bpm)				
Minutos de jogo (min)	11	14,32 ± 10,38	8,32 ± 5,50	p= 0,131
Percentagem de tempo (%)	11	31,82 ± 23,07	18,48 ± 12,22	p= 0,131
Intensidade elevada (155-178 bpm)				
Minutos de jogo (min)	11	20,59 ± 7,47	17,17 ± 3,56	p= 0,220
Percentagem de tempo (%)	11	45,75 ± 16,6	38,15 ± 7,91	p= 0,220
Intensidade moderada (135-155 bpm)				
Minutos de jogo (min)	11	8,28 ± 6,25	11,27 ± 5,21	*
Percentagem de tempo (%)		18,4 ± 13,89	25,04 ± 11,58	*
Intensidade baixa (< 135 bpm)				
Minutos de jogo (min)	11	3,56 ± 7,32	9,55 ± 6,28	*
Percentagem de tempo (%)	11	7,91 ± 16,27	21,22 ± 13,96	*

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização do teste *t* para cada conjunto de variáveis

Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

** p < 0,01 (altamente significativo); * p < 0,05 (significativo)

Como se pode observar, pelos resultados obtidos, a primeira parte é caracterizada por se realizar em 45,75 ± 16,6% do tempo de jogo, esforços de intensidade elevada (155-178 bpm). Assim como foi referido no quadro n.º24, a FC (bpm) da 1ª parte apresenta uma média de 165,42 ± 16,01 bpm, inserindo-se nesta zona de intensidade. É de constatar ainda, que os sujeitos da amostra apresentam, durante 14,32 ± 10,38 min de jogo (31,82 ± 23,07 % de tempo), valores de intensidade elevada, inerentes às acções de jogo, às maiores distância percorridas e a um baixo índice de fadiga. (Reilly and Thomas, 1979, cit por Bangsbo, 1999b). Os períodos de recuperação no futebol são geralmente curtos, justificando os valores de intensidade baixa, o que caracteriza o esforço intermitente durante o jogo, mantendo FC (bpm) num nível elevado a médio de intensidade. (Ekblom, 1986).

Relativamente à 2ª parte da partida, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas (p < 0,05), de percentagem de tempo (%) e tempo real de jogo (min), com a intensidade moderada e baixa registada na primeira parte. Apesar dos sujeitos realizarem durante 38,15 ± 7,91% do tempo de jogo, esforços de intensidade elevada, observou-se um decréscimo de esforços de intensidade muito elevada (ainda que não seja significativo, p > 0,05), assim como, um aumento estatisticamente significativo (p < 0,05), de esforços de baixa (21,22 ± 13,96% de tempo) e moderada intensidade

($25,04 \pm 11,58\%$ de tempo). Estas diferenças parecem justificar o decréscimo da FC média da 1ª para a 2ª parte, como se pode observar no quadro n.º24.

Esta descida de performance e aumento de esforços a baixa intensidade, poderá justificar a descida da [lactato] observada na 2ª parte, uma vez que o tipo de acções motoras envolvidas não exige tanta produção de ácido láctico, como na 1ª parte.

4.3.3. RELAÇÃO ENTRE A FC E A LACTATÉMIA

De modo a poder averiguar qual a real relação entre a frequência cardíaca de jogo e lactatémia recolhida 10min antes do término da 1ª e da 2ª parte apresentamos o seguinte gráfico. (gráfico n.º11)

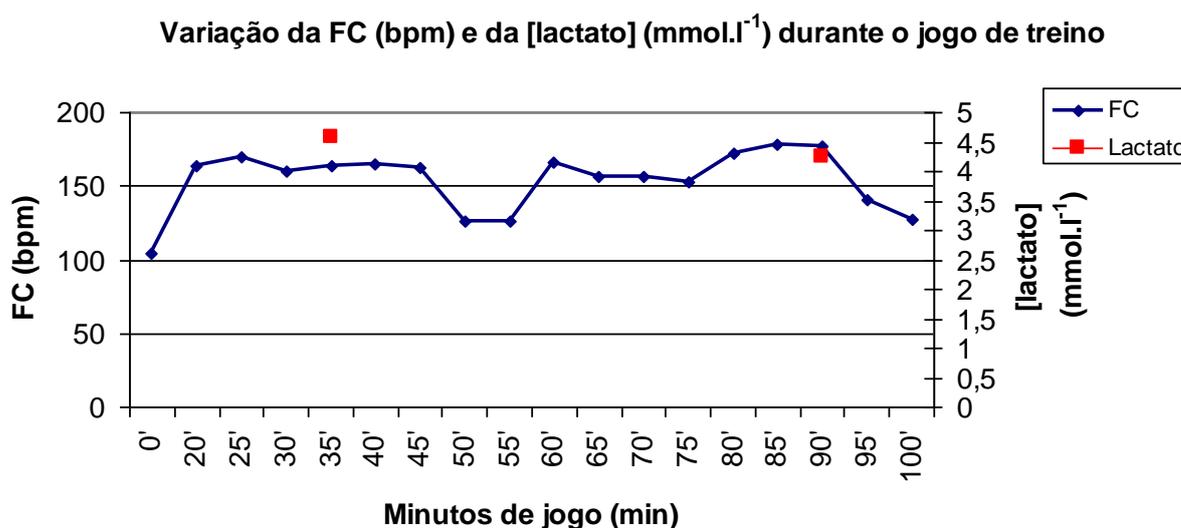


Gráfico n.º11 – Representação da variável FC (bpm) em diferentes momentos de jogo: aos 0min, 20min, 25min, 30min, 35min, 40min, 45min, 50min, 55min, 60min, 65min, 70min, 75min, 80min, 85min, 90min, 95min e 100min; e a concentração de lactato (mmol.l^{-1}) aos 35min e 90 min.

Através do gráfico podemos contactar o que havíamos referido atrás, no que refere à variação da FC com a lactatémia, apesar de apenas ter efectuado duas recolhas de lactato é passível de observar que a [lactato] decresce da primeira para a segunda parte, embora não diminuía muito, assim como a FC vai diminuindo progressivamente, no entanto observa-se um ligeiro aumento aos 80min aos 90min de jogo, possivelmente resultante de um contra-ataque, o que provocou um

decréscimo da lactatémia. Segundo McArdle et. al., (1996), o aumento da FC interfere no processo de remoção de lactato no sangue, existindo uma relação positiva e relativamente linear entre FC e a captação de oxigénio.

O decréscimo de lactatémia é relativamente pequeno, uma vez que, segundo Ekblom (1986), e tomando como pressuposto o que McArdle et. al., (1996) defende, constatou que o tempo de jogo e os períodos de recuperação no futebol são geralmente curtos, o que explica a característica intermitente da FC, assim sendo, durante as fases menos intensas do jogo, o lactato é constantemente removido e metabolizado (Van Gool e tal., 1988). Por isso mesmo, as concentrações de lactato sanguíneo representam o balanço entre a produção, libertação no sangue e remoção do lactato produzido num curto período antes da recolha (Bangsbo et al., 1991; Bangsbo, 1993; Bangsbo et al., 1993b; Petersen et al., 1999).

Outra hipótese poderá dever-se ao facto do stock de glicogénio ser inferior na 2ª parte, resultando numa baixa da via glicolítica, resultando em valores de acumulação de lactato mais baixos que na 1ª parte de jogo.

4.4. RESULTADOS OBTIDOS NO RAST (RUNNING BASED TEST)

Para a análise do desempenho no RAST foram seleccionadas as seguintes variáveis:

a) Potência Anaeróbia máxima (W) - fornece-nos informação sobre a potência mecânica muscular e a velocidade máxima da corrida, sendo obtida a partir do melhor tempo no conjunto das seis repetições;

b) Potência Anaeróbia média (W) - indica a capacidade do atleta em manter a sua potência ao longo do tempo, dado que quanto mais elevado for o seu registo, maior será a capacidade do atleta em manter o seu rendimento. Esta é obtida a partir da média dos tempos alcançados nas seis repetições;

c) Potência Anaeróbia mínima (W) - revela-nos a mais fraca potência mecânica muscular encontrada em todo o teste, correspondendo ao tempo do percurso mais lento;

d) Índice de Fadiga (w/seg) – indica-nos a taxa do declínio da potência do atleta, sendo que quanto mais alto for o valor, menor é a capacidade de manter a potência ao longo dos seis percursos. Este valor é obtido a partir da diferença entre

a P_{máx} e P_{min} dividido pelo tempo total dos seis percursos; pode de grosso modo, ser um indicador da capacidade anaeróbia;

e) Velocidades média dos seis sprints;

f) Curva de variação da [lactato] – traduzida aos 0min, 3min, 5min e 7min;

g) Variação da FC durante o RAST, sendo recolhida após os 6 sprints;

h) Curva de recuperação da FC após o esforço - traduzida aos 1min, 3min, 5min e 7min.

4.4.1. ANÁLISE DA VELOCIDADE E TEMPO MÉDIO

O número de sujeitos considerados nesta análise é reduzido (n=8), quando comparado com a amostra inicial (n=17). No quadro n.º27 podemos observar as variáveis obtidas no teste RAST.

Quadro n.º27 – Estatística descritiva das variáveis: tempo (s), velocidade (km/h), potência (w), [lactato] (mmol.l⁻¹) e frequência cardíaca (bpm) no RAST.

Variáveis Sprint	n	Tempo (s) (Md ± Sd)	Velocidade (km/h) (Md ± Sd)	Potência (w) (Md ± Sd)	FC (bpm) (Md ± Sd)
1º Sprint	8	5,25 ± 0,10	24,00 ± 0,48	576,92 ± 75,72	144 ± 16,30
2º Sprint	8	5,44 ± 0,22	23,18 ± 0,91	522,39 ± 89,29	163,14 ± 9,86
3º Sprint	8	5,59 ± 0,25	22,54 ± 0,98	479,36±77,78	176,57 ±5,35
4º Sprint	8	5,60±0,30	22,55±1,23	474,95±48,72	179,00 ± 7,89
5º Sprint	8	5,70±0,33	22,16±1,26	452,35±61,43	182,57±10,86
6º Sprint	8	5,58±0,35	22,62±1,33	480,96±61,97	185,00±12,07

n - representa o número de sujeitos considerados para o estudo
Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

Através da análise do quadro acima, e pelo gráfico n.º12, podemos constatar que o intervalo de tempo médio de cada uma das séries sofre um aumento progressivo da 1ª para a 5ª série, verificando-se posteriormente um decréscimo na 6ª série. Relativamente aos valores médios de velocidade (km/h), diminuem da 1ª para a 3ª série, mantendo-se constante na 4ª série; da 4ª para a 5ª série ocorre um decréscimo, aumentando na 6ª série. Pode-se constatar que ao longo dos 6 sprints as duas variáveis (tempo médio e velocidade média) apresentam um percurso inverso, uma vez que são inversamente proporcionais.

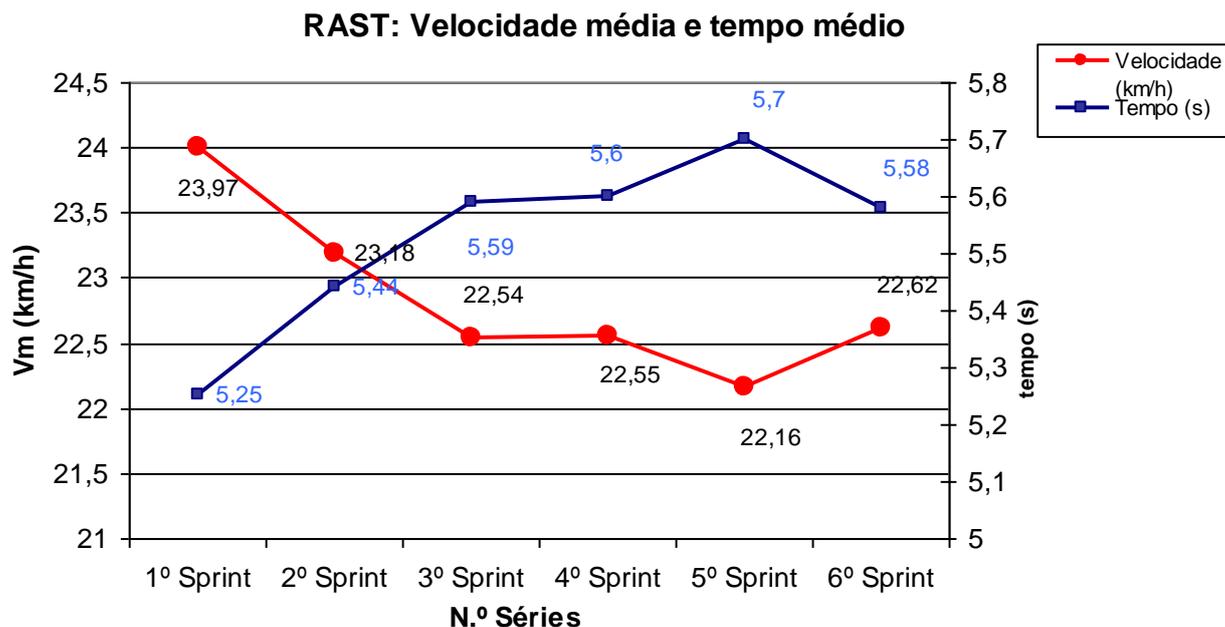


Gráfico n.º12 – Representação das variáveis: velocidade média (km/h) e tempo médio (s) nos 6 sprints.

Os indivíduos apresentam os melhores resultados de velocidade (km/h), na 1ª e na 2ª série, o que poderá ser resultado do aquecimento utilizado (corrida contínua de 6min, em que aos 2, 4 e 6min realizam um sprint de 10m; seguido de 3 minutos de alongamento mobilização articular, em corrida num percurso de 10m; efectuando-se os seguintes exercícios: rotação dos membros superiores para a frente e para trás, skipping médio, corrida saltada, e alongamentos dos músculos quadríceps, isquiotibiais e gêmeos), uma vez que a activação muscular, que estimulou as unidades motoras na fase de aquecimento, prepararam os sujeitos para alcançar os valores máximos logo na 1ª série, não apresentando níveis de acumulação de ácido láctico.

Uma das hipóteses que apresentamos para justificar o segundo melhor resultado de velocidade na 2ª série, ainda que o intervalo de recuperação seja curto (10s), e não exista tempo suficiente para recuperar, poderá dever-se ao facto do aquecimento do 1º sprint ter contribuído para o aumento do metabolismo. Outra justificação poderá ser, o facto do 1º sprint servir de reconhecimento da prova, assim o 2ºsprint ainda apresentar valores de velocidade média elevados.

Consideramos deveras interessante analisar as diferenças existentes entre a velocidade média ao longo dos 6sprints.

RAST: Velocidade média nos 6 sprints

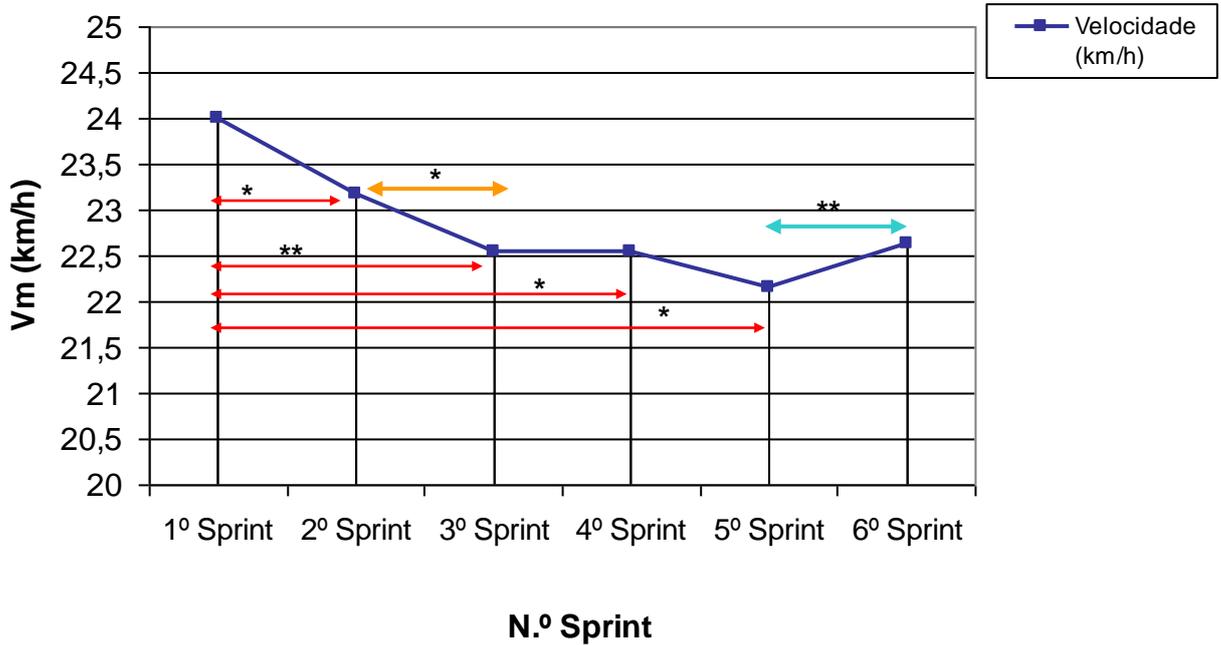


Gráfico n.º13 – Representação esquemática das diferenças estatisticamente significativas encontradas entre o 1º e 2º sprint, o 1º e 4º sprint, o 1º e 5º sprint e o 2º e 3º sprint; e diferenças altamente significativas entre o 1º e 3ºsprint, e 5º e 6º sprint. A referência * indica uma melhoria significativa ($p < 0,05$) e ** indica uma melhoria altamente significativa ($p < 0,01$) da variável velocidade

Através da sua análise, verificamos que existe um declínio progressivo da velocidade a partir do 1ºsprint, e que entre o 1º e 2º sprint, o 1º e 4º sprint, o 1º e 5º sprint e o 2º e 3º sprint existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Ao passo que entre 1º e 3ºsprint, e 5º e 6º sprint verificam-se diferenças altamente significativas ($p < 0,01$). Constata-se, uma redução significativa de velocidade média entre o 1ºsprint, no qual foi atingido o maior valor médio e o 5ºsprint. Assim, podemos sugerir que entre o 2º e o 3ºsprint ocorrerá possivelmente o aparecimento da fadiga, assim como a FC verificar a maior diferença entre estes dois sprints (13,42 bpm). Supomos que o aumento de velocidade do 5º para o 6ºsprint, se deva ao facto de ser a última repetição, e em termos psicológicos, os sujeitos quererem dar o seu máximo.

Baker (1996) refere que a quantidade de trabalho realizado nos momentos iniciais de um sprint, pode resultar num elevado ritmo de degradação de fosfocreatina e glicogénio, provocando alterações nos substratos metabólicos, resultando na formação de produtos secundários. Assim, estes produtos, poderão

trazer efeitos negativos nos processos bioquímicos associados à contracção muscular, contribuindo para o aparecimento da fadiga. (Wasserman et al., 1986).

No RAST, o tipo de fadiga associada, teve em conta o facto de recrutar 2/3 dos grupos musculares, podendo-se eventualmente apontar para a fadiga geral. Entre as várias causas, apresentadas por Fernández-Castanys & Fernández (2003), que podem originar a fadiga geral, a mais provável, para justificar, os resultados obtidos no nosso estudo, será a componente muscular (como resultado da fadiga originada pelos músculos intervenientes no exercício) e a componente cardiovascular (incapacidade de manter o trabalho e ritmos superiores aos habituais).

Os resultados encontrados por Stuart et. al. (s/d) (citado em Powers & Howley, 1997), num teste de sprints máximos de curta duração para jogadores de futebol (treinados e não treinados) mostraram uma inclinação negativa da velocidade nos dois grupos, havendo assim um declínio de série para série. O grupo de atletas bem condicionados, conseguiu manter valores de tempo mais reduzidos que o grupo não treinado tendo uma inclinação menor da curva de velocidade média (Powers & Howley, 1997). Existe aqui uma certa contradição com os resultados encontrados pelo autor e os nossos resultados, uma vez na nossa amostra verificou-se um aumento dos valores de velocidade média do 5º para o 6º sprint. No entanto, devemos salientar que foram realizados 10 sprints máximos de 36,6m com um intervalo de 25s entre as séries, havendo um declínio da velocidade média logo após o primeiro sprint. No nosso estudo, foram realizadas 6 sprints máximos de 36m com um intervalo de recuperação de 10s, tendo havido um declínio da potência logo após o 1º sprint.

Outro estudo que se encontra em contradição com o nosso, é o de Balsom et. al. (1992), citado por Blonc et. al. (1998), no qual mostrou haver um decréscimo regular e significativo na realização de sprints repetidos de 40m, com um intervalo de recuperação de 30s.

Alguns autores têm referido que as diferentes metodologias utilizadas nos vários estudos podem ser uma das (senão a maior) razões pela qual se têm obtido resultados divergentes (Somani, 1996).

4.4.2. ANÁLISE DA POTÊNCIA E CAPACIDADE ANAERÓBIA

De forma a poder melhor analisar a potência média ao longo dos 6 sprints, apresentamos de seguida o gráfico n.º14.

RAST: Potência nos 6 sprints

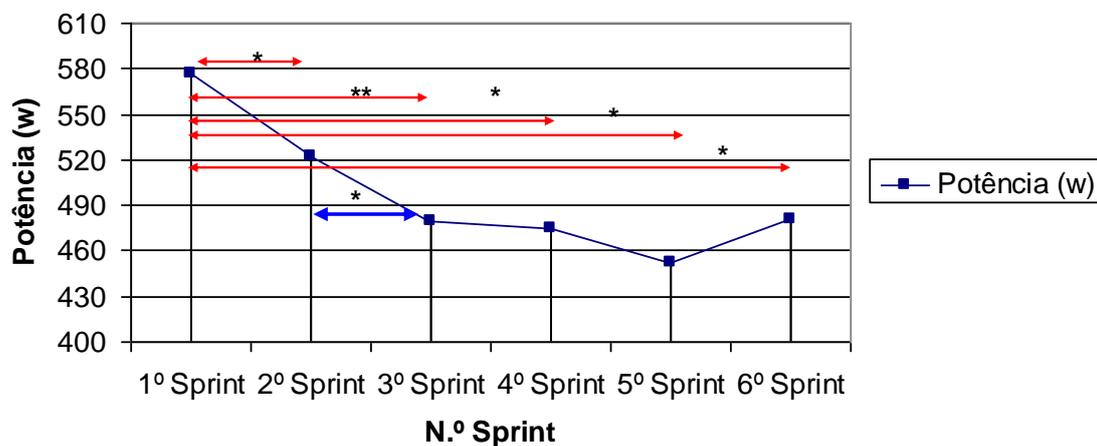


Gráfico n.º14 – Representação esquemática das diferenças estatisticamente significativas encontradas entre o 1º e 2º sprint, e o 1º e 3º sprint, 1º e 4º sprint, 1º e 5º sprint, e 1º e 6º sprint. A referência * indica uma melhoria significativa ($p < 0,05$) e ** indica uma melhoria altamente significativa ($p < 0,01$) da variável potência

No que se refere à potência (w), ao longo dos 6 sprints, denota-se um decréscimo a partir do 1º até ao 3ºsprint, daí a diferença altamente significativa ($p < 0,01$), regista-se também uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre o 1º e 2ºsprint, 1º e 3ºsprint, 1º e 4ºsprint, o 1º e 5ºsprint, 1º e 6ºsprint, e 2º e 3ºsprint; apresentando um aumento, embora não seja significativo do 5º para o 6ºsprint. Estes resultados apenas justificam o que acima foi apresentado, no que se refere ao momento de aparecimento da fadiga (entre o 2º e 3º sprint). Esta variável é inversamente proporcional ao tempo ($\text{Potência} = \text{massa (kg)} \times \text{distância}^2 / \text{tempo}^3$), assim sendo à medida que o intervalo de tempo aumenta num dado sprint, a potência média desse mesmo sprint decresce.

Para além da variação da potência ao longo dos 6sprints, apresentamos uma análise das variáveis potência média, máxima e mínima do RAST, e o IF, assim como a sua influência na FC.

Quadro n.º28 – Estatística descritiva das variáveis: potência média, máxima e mínima (w), FC (bpm) e IF (w/seg) no RAST.

Variáveis Sprint	n	RAST (Md ± Sd)
Potência média (w)	8	497,69 ± 47,99
Potência média (w/kg)	8	7,35 ± 0,58
Potência máxima (w)	8	584,39 ± 66,31
Potência máxima (w/kg)	8	8,60 ± 0,40
Potência mínima (w)	8	429,43 ± 73,09
Potência mínima (w/kg)	8	6,35 ± 1,05
FC (bpm)	8	173,69 ± 10,59
IF (w/seg)	8	4,61 ± 2,41
IF (%)	8	26,04 ± 12,27

n - representa o número de sujeitos considerados para o estudo
Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

É de referir que apesar do protocolo utilizado indicar que a potência e o IF seriam expressos, em w e w/seg, respectivamente, existem outros estudos que utilizam w/kg para potência e % para o IF, assim facilita a comparação com estes.

Pela análise do quadro acima, podemos constatar que a equipa em questão apresenta valores de potência máxima inferiores, ao verificado por Cardoso (2003) nos seus estudos, observando valores variáveis entre 8,61 e 10,70 w/kg, para uma equipa de futebol sénior. Esta variável informa-nos sobre a potência mecânica muscular e a velocidade máxima da corrida. Uma das hipóteses para este nível pode-se dever ao facto os sujeitos terem tido jogo 48h antes do teste máximo, e ser o seu dia de descanso (recuperação), outra razão poderá se dever ao facto do período competitivo em que se encontra a equipa, uma vez que, pretendem subir ao campeonato nacional, estando a um jogo do final da época competitiva. Os valores de potência mínima encontram-se dentro dos limites apresentados pelo protocolo (674 - 319 w), no entanto inferiores aos resultados do estudo de Cardoso (2003), acima referido, apresentando valores médios de 7,03 w/kg.

Quanto à potência média, que informa-nos da capacidade do atleta em manter a sua potência ao longo do tempo, os resultados apresentados pela nossa amostra (7,35 ± 0,58 w/kg) encontram-se com os valores encontrados por Cardoso (2003), variando entre 7,13 - 8,63 w/kg. Assim é de prever que relativamente à nossa amostra, que os sujeitos apresentam uma média capacidade em manter o seu rendimento.

Relativamente ao IF, os resultados percentuais ($26,04 \pm 12,27 \%$) revelam que a equipa em questão apresenta uma boa capacidade em manter a potência ao longo dos seis percursos. Um IF superior a 10 w/seg, indica que o atleta deve focar o seu treino para melhorar a sua tolerância ao lactato, no entanto a nossa amostra, apresenta valores inferiores $4,61 \pm 2,41$ w/seg. Os resultados encontrados por Reilly (2001), num teste de repetição de sprints de curta duração com jogadores de futebol, mostraram um IF de 31,3% aos 10m e de 14,3% aos 30m. A discordância destes valores, relativamente ao nosso estudo, dever-se-á ao facto da metodologia utilizada, 7sprints de 30m, registando valores de velocidade aos 10 e 30m, com um período de recuperação de 25s.

4.4.3. ANÁLISE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

4.4.3.1. Resultados da FC durante a realização do RAST

Para avaliar a variação da FC ao longo do teste RAST, apresentamos de seguida, o gráfico n.º15.

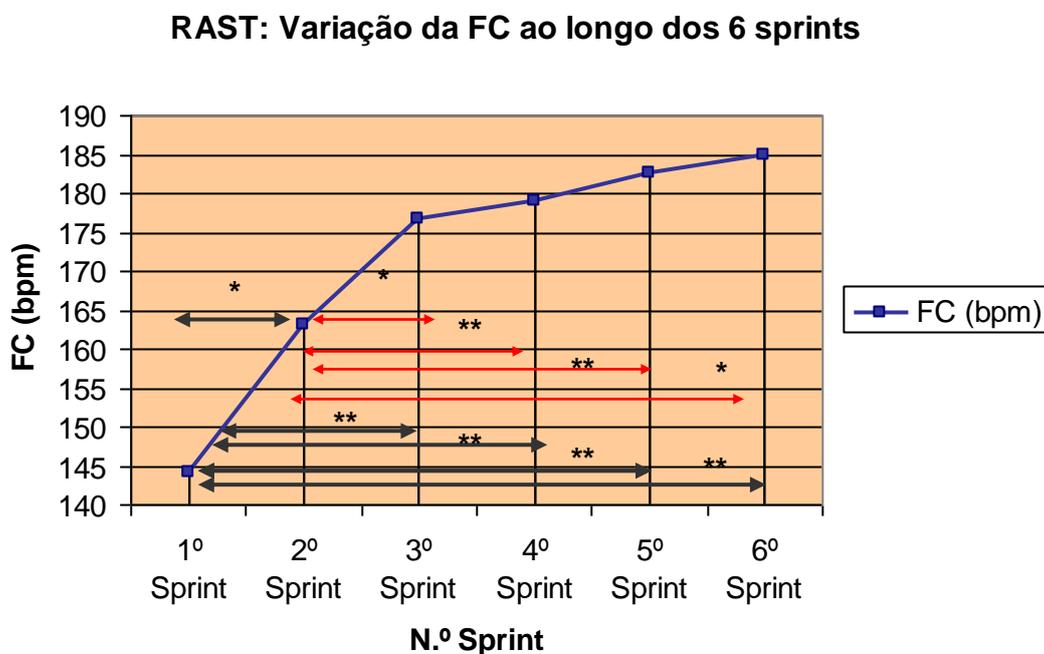


Gráfico n.º15 – Representação esquemática das diferenças estatisticamente significativas encontradas entre o 1º e o 2º, 3º, 4º, 5º e 6º sprint; 2º e 3º sprint, o 2º e 4º sprint, o 2º e 5º sprint, e o 2º e 6º sprint. A referência * indica uma melhoria significativa ($p < 0,05$) e ** indica uma melhoria altamente significativa ($p < 0,01$) da variável frequência cardíaca

Relativamente à FC média em cada sprint verifica-se um aumento progressivo ao longo das séries (como se observa igualmente no quadro n.º27) Constata-se também uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o 1º e 2ºsprint, o 2º e 3ºsprint, e o 2º e 6º sprint; entre o 1º e 3ºsprint, 1º e 4ºsprint, 1º e 5ºsprint, 1º e 6º sprint, 2º e 4ºsprint, e 2º e 5ºsprint observam-se diferenças altamente significativas ($p < 0,01$). O aumento de FC ao longo dos 6sprints pode-se dever ao facto da diminuição da potência, apresentando diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre o 1º e 3ºsprint, e diferenças estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o 1º e 2ºsprint, assim como entre o 1º e 4ºsprint, 1º e 5ºsprint, 1º e 6ºsprint, e 2º e 3ºsprints. Outro aspecto é a diminuição da velocidade do 1º até ao 5ºsprint. Uma falência da capacidade em manter uma elevada potência e velocidade, induzirá a um maior esforço do sistema cardiovascular, aumentando a FC.

Assim, após a realização de um determinado exercício intermitente de intensidade máxima e que envolva grandes grupos musculares, neste caso o RAST, regista-se uma activação mais elevada do sistema cardiovascular. (Reilly, 1990; Tumilty, 1993; Green, 1997; Wetter et. al., 1998). Por outro lado, a maior quantidade de massa muscular mobilizada no exercício de corrida associada à posição de biredistação poderão explicar os valores mais elevados da FC durante o teste e os valores da FCmáx (Wilmore e Costile, 2002).

4.4.3.2. Resultados da FC após a realização do RAST - recuperação da FC após o esforço

No estudo da recuperação da FC após o esforço foram analisados 4 momentos específicos: no 1º, 3º, 5º e 7ºmin após a conclusão do teste. Em cada momento foram ainda analisadas as diferenças (tanto em bpm com em %) entre o valor registado e a FC verificada no final do teste.

No quadro n.º29 encontram-se sumariados os resultados obtidos em relação às variáveis acima referidas.

Quadro n.º29 – Comparação dos resultados obtidos na recuperação da frequência cardíaca (FC) após o RAST, nas variáveis: frequência cardíaca (FC) e recuperação da FC (bpm), em termos absolutos e percentuais (%) relativamente ao valor de FC máxima no RAST, nos diferentes momentos considerados (1º, 3º, 5º e 7ºmin, após a conclusão do teste)

Variável	n	Md ± Sd
FC máxima no RAST (bpm)	8	188,57 ± 8,19
FC de reserva (bpm)	8	124,28 ± 8,49
1min após a conclusão do RAST		
FC (bpm)	8	165,49 ± 21,29
Recuperação da FC (bpm)	8	23,14 ± 23,26
Recuperação da FC (%)	8	18,27 ± 17,44
3min após a conclusão do RAST		
FC (bpm)	8	114,86 ± 7,81
Recuperação da FC (bpm)	8	73,71 ± 12,05
Recuperação da FC (%)	8	59,15 ± 7,52
5min após a conclusão do RAST		
FC (bpm)	8	111,71 ± 9,84
Recuperação da FC (bpm)	8	76,85 ± 13,58
Recuperação da FC (%)	8	61,68 ± 8,67
7min após a conclusão do RAST		
FC (bpm)	8	111,71 ± 10,84
Recuperação da FC (bpm)	8	76,86 ± 12,72
Recuperação da FC (%)	8	61,82 ± 9,37

n - representa o número de sujeitos considerados para o estudo

Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

Pelos resultados obtidos verificamos que, a partir do 3ºmin após o esforço, a percentagem de recuperação em relação à FC máxima (bpm), que corresponde na sua maioria ao último sprint, é superior a 50%, e pela observação do gráfico abaixo (gráfico n.º16), constatamos que a FC não apresenta diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) a partir deste momento.

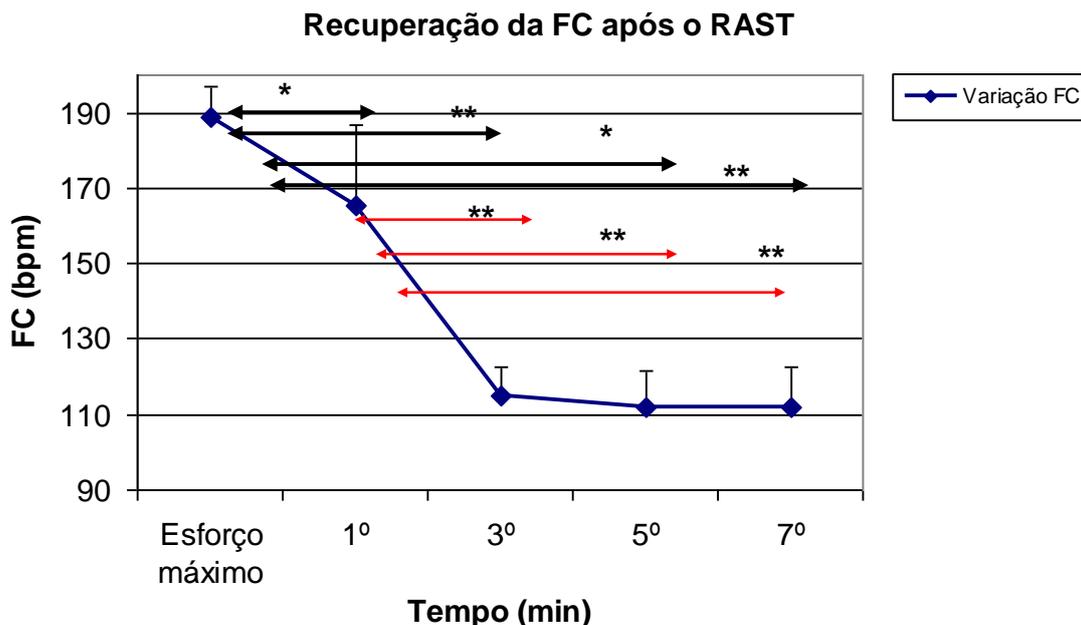


Gráfico n.º16 – Representação da variável Frequência Cardíaca (FC) (bpm) e respectivo desvio padrão (Sd) nos 7min após a realização do RAST. As referências significativas ** ($p < 0,01$; altamente significativas) indicam, sob o ponto estatístico, as diferenças conseguidas entre os diferentes mins após a realização do RAST. Em todos os pontos da análise apresentamos o n.º de sujeitos é igual a 8 ($n=8$).

Na recuperação da FC após o esforço máximo, realizado durante o RAST verificou-se que, existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) com o 1ºmin de recuperação, ocorrendo uma taxa de recuperação de $23,14 \pm 23,26\%$. Pelo gráfico pode-se constatar as diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre a FCmáxima do esforço e o 3º e 7ºmin, e como acima havíamos referido, a partir do 3ºmin a taxa de recuperação é superior a 50%.

Observa-se diferenças altamente significativas ($p < 0,01$), entre o 1º e 3ºmin, 1º e 5ºmin, 1º e 7ºmin, no valor de recuperação da FCmáxima, no entanto o mesmo não se verifica entre os minutos 3º, 5º e 7º, dado que a taxa de recuperação é semelhante ($73,71 \pm 12,05$ a $76,86 \pm 12,72\%$).

Podemos ainda observar que o maior declínio de FC ocorre do 1º para o 3ºmin. Pelo facto da FC apresentar uma relação com o consumo de VO_2 , uma justificação plausível para essas diferenças, poderá estar relacionada com a componente rápida da recuperação, uma vez que 2 a 3min após o esforço físico, ocorre um restabelecimento dos fosfogéneos (ATP/FC), e das reservas de O_2 na mioglobina, determinado pelo aumento potencialmente considerável da temperatura corporal, no lactato sanguíneo e nos níveis hormonais termogénicos. A partir do 3ºmin, a descida de FC não é significativa (apesar das diferenças altamente

significativas ($p < 0,01$) entre o 1º e 5ºmin, 1º e 7ºmin), mantendo-se constante; podendo-se relacionar com a componente lenta da recuperação, onde ocorre a recuperação das reservas de glicogénio, e eliminação do ácido láctico (McArdle, 1996).

4.4.4. ANÁLISE DA LACTATÉMIA

A análise da [lactato] foi feita em quatro momentos diferentes: aos 0º, 3º, 5º e 7ºmin após a conclusão do RAST. Os resultados obtidos estão sumariados no gráfico n.º17.

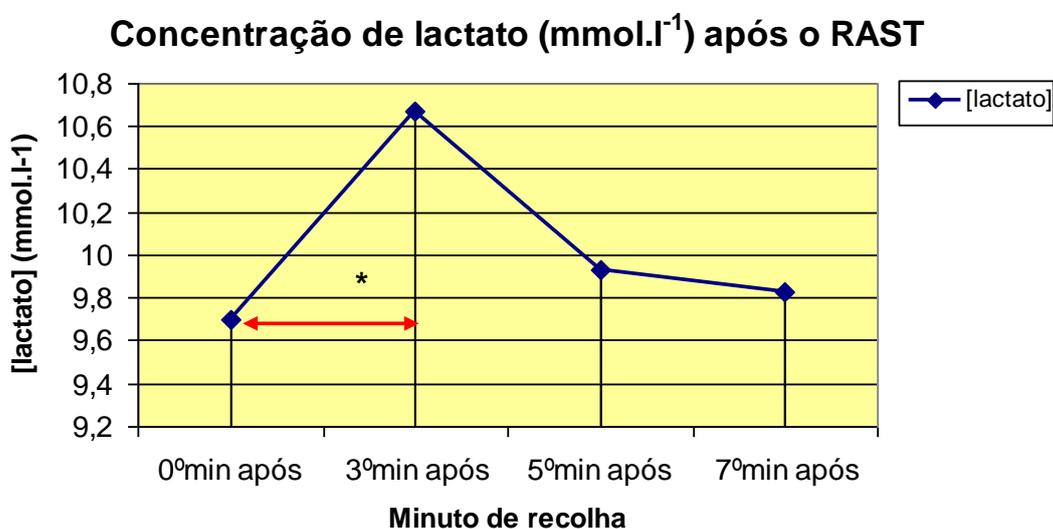


Gráfico n.º17 – Representação da variável [lactato] (mmol.l⁻¹) após o RAST, aos 0º, 3º, 5º e 7ºmin. As referências significativas * ($p < 0,05$; altamente significativas) indicam, sob o ponto estatístico, as diferenças conseguidas entre os diferentes mins após a realização do RAST. Em todos os pontos da análise apresentamos o n.º de sujeitos é igual a 8 ($n=8$).

Como se pode observar, existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre a [lactato] aos 0º e 3ºmin, ocorrendo também um aumento de lactato logo a seguir à realização do RAST, para os 3min de recuperação. A partir dos 3ºmin, verifica-se um declínio da lactatémia. Assim sendo, o 3ºmin após o RAST poder-se-á considerar o ponto de viragem da curva de concentração de lactato, ocorrendo uma activação da circulação e consequentemente, um aumento de lactato na corrente sanguínea. No entanto deveriam ter sido efectuadas mais recolhas de lactato para averiguar as eventuais descidas da lactatémia.

Chamari et. al. (2001), num teste efectuado com jogadores de voleibol, em que consistia na realização de seis saltos máximo consecutivos num intervalo de

7,36s, verificou que a [lactato] após 3 e 5min de recuperação aumentou significativamente. Existem aqui, resultados claramente diferentes. No entanto, os resultados podem ter como base a activação do metabolismo anaeróbio láctico logo desde o início do exercício, participando na produção de energia ou na ressíntese de fosfocreatina utilizada durante o exercício máximo de curta duração.

Podemos ainda supor que durante o 1ºmin após o teste, ainda ocorra uma acumulação de lactato, uma vez que os períodos de recuperação (10s) foram insuficientes para que ocorra uma recuperação do sistema anaeróbio.

No RAST, a existência de períodos longos de exercício anaeróbio (6x35m com 10s de recuperação activa), origina uma acumulação de lactato no sangue e nos músculos activos, resultando num período de tempo de recuperação maior para conseguir a recuperação completa. Este aspecto suscita certos problemas como é no caso do futebol, pois o jogador que alcançou um alto nível de metabolismo anaeróbio poderá não se recuperar durante os curtos períodos de repouso, tais como os intervalos ou outros períodos de repouso durante a competição.

Em testes intermitentes de curta distância, é recomendado uma recuperação activa entre as séries para que ocorra uma diminuição da concentração do lactato sanguíneo e um aumento do tempo de exaustão. (Dupont, 2004). Segundo um estudo efectuado por Dupont (2004), que pretendia verificar a influência de uma recuperação activa e passiva durante exercícios intermitentes, a recuperação activa provoca uma desoxigenação mais rápida, permitindo que a remoção de lactato ocorra mais rapidamente.

Como se pode observar no gráfico n.º17, a diminuição da lactatémia, a partir do 5ºmin induz o início da remoção de lactato. Segundo Mercier (1994), o lactato removido depois de um exercício intenso parece melhorar a performance, fundamentalmente em exercícios de séries repetidas com elevadas intensidades.

A remoção do lactato sanguíneo nos músculos é bastante influenciada pelas adaptações locais criadas pelo treino desportivo. Estas originam uma melhoria da eficiência orgânica que leva a, uma produção de lactato; e/ou a uma maior velocidade da sua remoção, para qualquer nível de intensidade do exercício (McArdle et. al., 1996).

Como o lactato é removido continuamente durante e após a realização de um determinado exercício, com um ritmo que varia entre os diferentes indivíduos, o lactato sanguíneo medido num determinado momento durante a recuperação,

difícilmente fornecerá um “quadro completo” da capacidade do indivíduo em termos de metabolismo anaeróbio. (Gladden, 1989, citado por MacArdle et. al., 1996).

Segundo MacArdle et. al. (1996) durante a realização de um exercício intenso, quando o efluxo de ácido láctico do músculo para o sangue aumenta de maneira significativa, o coração obtém a maior parte da sua energia (70%) através da oxidação do lactato circulante comparativamente com o utilizado na realização em repouso (4%) e durante a realização de exercícios de intensidade moderada (30%).

Pelo que referimos atrás, a FC na recuperação é altamente significativa ($p < 0,01$) do 1º para o 3ºmin, ocorrendo um decréscimo desta, o que origina um aumento na [lactato], ao 3ºmin. A partir do 3ºmin, a FC vai diminuindo linearmente, assim como a [lactato] na recuperação.

4.5. COMPARAÇÃO DOS PROTOCOLOS (CMJ/CMJ ADAPTADO, RAST)

4.5.1. RELAÇÃO ENTRE AS POTÊNCIAS MÉDIAS ENTRE CMJ/CMJ ADAPTADO E O RAST

De forma a poder estabelecer relações entre os protocolos executados, apresentamos de seguida as correlações existentes entre a potência média do CMJ e CMJ adaptado e as potências média, mínima e máxima do RAST.

Quadro n.º30 – Correlação Momento de Pearson existente entre as variáveis: potência média absoluta (w) no CMJ e CMJ adaptado e potência média, máxima e mínima (w) no RAST.

Variável	n	CMJ	CMJ adaptado
RAST: potência mínima (w)	8	0,112	0,482
RAST: potência média (w)	8	0,144	0,778 *
RAST: potência máxima (w)	8	0,185	0,771 *

n - representa o número de sujeitos considerados para a realização da Produto Momento de Pearson para cada conjunto de variáveis

** $p < 0,01$ (altamente significativo); * $p < 0,05$ (significativo)

Através da análise do quadro n.º30 constatamos que existem correlações estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre a potência máxima e média no RAST e o CMJ adaptado.

Esta correlação indica-nos que, apesar da diferente metodologia utilizada, ambos os testes medem a potência anaeróbia, uma vez que a sua performance assenta nos sistemas de energia imediata (sistema dos fosfogénios) e de curta duração (via

glicolítica) (Baker, 1996). No CMJ adaptado a potência relaciona-se com a força gerada na realização do salto e o espaço percorrido, isto é, avalia a potência explosiva dos MI em salto. Enquanto que, no RAST, a potência máxima tem em conta a potência mecânica muscular e a velocidade máxima da corrida, sendo obtida a partir do melhor tempo no conjunto das seis repetições.

Segundo Beckenholt & Mayhew (1983) citado por Baker (1996), a potência anaeróbia pode ser classificada como sendo composta por duas componentes, uma associado à velocidade e outro à massa corporal. Embora a massa corporal deva ser considerada em todos os testes, nos testes de sprint, a componente velocidade exerce a maior influência.

Assim sendo, poderemos afirmar que os sujeitos que apresentem melhores resultados de potência anaeróbia no RAST, isto é, os mais rápidos, parecem ser os que saltam mais alto no CMJ.

Os testes de impulsão vertical servem como indicadores da componente, velocidade vertical, ao passo que o RAST é mais específico para o tipo de esforços utilizados em desportos colectivos (no nosso caso, o futebol), permitindo realizar uma avaliação da potência e capacidade anaeróbias.

Cada um dos protocolos é específico e as suas variáveis determinam a sua performance. Pelo facto de cada um deles apresentar a função de avaliar a performance anaeróbia, há que seleccionar os protocolos mais adaptados à modalidade em questão.

Os testes efectuados: RAST, CMJ/CMJ adaptado, permitem ao treinador de uma equipa (no nosso caso, de futebol) avaliar a performance individual e colectiva dos seus jogadores, permitindo aquando de jogos de treino, como fez parte da nossa investigação, analisar o efeito que o treino específico apresenta para promover as acções técnico-tácticas do jogo.

4.6. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DO TREINO – VIA ANAERÓBIA

De acordo com os resultados obtidos nos diferentes testes, verificamos que a equipa em estudo, relativamente à avaliação da via anaeróbia, quando comparada com equipas seniores, apresenta valores inferiores de deslocamento do CG (cm) no CMJ; FCmédia (bpm) de jogo, 1ª e 2ª partes, e [lactato] (mmol.l^{-1}) na 1ª e 2ª partes do jogo de treino; potência média, máxima e mínima (w/kg) no RAST.

Segundo Reilly (1999), o microciclo ideal (domingo a domingo) numa fase competitiva inclui na 4ª feira, o treino de força específica ou técnica e na 6ª feira o treino da velocidade funcional ou específica. Bangsbo et. al. (1991), referem que durante a pré-época, 1,5% insere o treino anaeróbio aláctico e 2,3% durante a época competitiva, e 12,6% inclui o treino anaeróbio láctico e 1,2% durante a época competitiva.

Quadro n.º31 – Comparação dos resultados obtidos nos testes de impulsão vertical (CMJ), jogo de treino (FCmédia de jogo, 1ª e 2ª partes) e RAST (potência média máxima e mínima)

Variáveis em estudo	CMJ	Jogo					RAST		
		[lactato] (mmol.l-1)		FC			Potência (w/kg)		
	Deslocamento do CG	1ªparte	2ªparte	Jogo	1ªparte	2ªparte	média	máxima	mínima
Equipa em estudo	39,14 ± 4,64	4,57 ± 2,11	4,24 ± 2,58	162,22 ± 9,83	164,53 ± 12,77	156,07 ± 9,02	7,35 ± 0,58	8,60 ± 0,40	6,35 ± 1,05
White et. al. (1988)	59,8 ± 1,3								
Tiryaki et. al. (1995)	64,8 ± 4,6								
Wisloff et. al. (1998)	56,7 ± 6,6								
Helgerud et. al. (2001)	54,7 ± 3,8								
Eklom (1986)		9,5	7,2						
Bangsbo (1991)		4,9	4,4						
Gerish et. al (1988)		5.6 ± 2.0	4.7 ± 2.2						
Rhode (1988)		5.1 ± 1.6	3.9 ± 1.6						
Bangsbo (1994a)				150 - 190					
Reilly (1986)				157					
Correa (1986)				160 -175					
Van Gool et al. (1988)					169	165			
Bangsbo (1993)					173	169			
Cardoso (2003)							7,13 -8,63	8,61-10,70	7,03

Md ± Sd – representa o valor da média e respectivo desvio padrão

Bangsbo, (1996) refere que o treino anaeróbio deve ser realizado de modo intervalado, atendendo à elevada intensidade dos períodos de exercício. No treino de velocidade, os intervalos devem ser longos para que os músculos possam recuperar quase totalmente as condições iniciais. Este tipo de treino tem como fonte energética fundamental o sistema ATP-fosfocreatina, apesar de se produzirem quantidades consideráveis de lactato. Através do treino de resistência de velocidade são estimuladas a creatina quinase e a glicólise anaeróbia.

O treino da potência e da capacidade anaeróbia sem bola produz pouco efeito quando há necessidade de agir rápido nas situações específicas do futebol, e não estimula suficientemente os músculos envolvidos nas mesmas. (Bangsbo, 1996)

Apresentamos de seguida, um exercício de potência anaeróbia com vista a integrar a unidade de treino.

Intensidade (bpm)	>180
Nº de repetições	2 a 10
Pausa	> 5 vezes a duração do exercício
Nº de séries	2 a 5
Nº exercícios	3 a 5
Velocidade	máxima
Frequência de treino	1 a 3 sessões
Duração dos exercícios	2a10s
[lactato] (mmol.l ⁻¹)	> 10
Período de recuperação (h)	12-24

Um possível exercício que expomos para desenvolver a potência anaeróbia aláctica é o seguinte: 20min de aquecimento com exercícios técnicos, 2x (8x5s de zig-zag com condução de bola à máxima velocidade; 30s de pausa entre as repetições) e 5min de descanso entre as séries. (Solé, 2002).

É de referir que o treino da potência anaeróbia deve ser realizado no início da sessão dado que os jogadores ainda não se encontram fatigados.

Relativamente à capacidade anaeróbia, apresentamos uma possível planificação de exercícios, a integrar a unidade de treino.

Intensidade (bpm)	150 - 180
Nº de repetições	2a10
pausa	> 5 vezes a duração do exercício
Nº de séries	2 a 4
Velocidade	Quase máxima
Frequência de treino	2 a 3 sessões
Duração dos exercícios	20a40s
[lactato] (mmol.l ⁻¹)	8-10
Período de recuperação (h)	48-72

Atendendo à elevada exigência física do treino da capacidade anaeróbia, Bangsbo (1994) sugere que seja realizado na parte final da sessão, realizando depois exercício ligeiro para permitir a recuperação.

Assim sugerimos os seguintes exercícios para desenvolver a capacidade anaeróbia.

Exercício com bola, em pares. Os jogadores procuram chegar primeiro à bola que lhes é passada para alguns metros à frente. Aquele que se apoderar da bola procura conduzi-la para a baliza e marcar golo, enquanto o outro procura evitá-lo. A relação tempo de exercício/repouso sugerida é de ¼ para o mínimo de uma série de 10 repetições, com as distâncias percorridas pelos jogadores a situarem entre os 20 e 30m. (Cable, 1998)

O mesmo autor, apresenta ainda o seguinte exercício, três séries de exercícios: situação 1x1 com 6 repetições de 15 a 30s, situação de 2x2 com 6 repetições de 30 e 45s, e 3x3 com 4 repetições de 45 a 60s. O tempo de recuperação entre as repetições era de 2min a 2min 30s e entre os exercícios de 6 a 8min.

Jogo 3x3 (GR+2x2+GR), com marcação individual, em 1/3 do campo, com balizas de tamanho normal. Os períodos de trabalho e de repouso tinham duração de 1min. Bangsbo (1999)

Jogo 5x5 com marcação individual e com 6 balizas reduzidas distribuídas pelo terreno de jogo (cerca de 1/3 do campo de futebol), consistindo em passar a bola a um colega através de uma das balizas. Os períodos de exercício e de repouso eram de 1,5 e 9,5min, respectivamente.

Fornais et. al. (1989) sugeriram a situação 1x1 (GR+1x1+1GR) num espaço de 35mx25m, com 6 repetições de 1min 45s, com 5min de repouso.

CAPÍTULO V

– CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES –

Seguidamente, apresentamos as principais conclusões deste estudo, com base nos resultados obtidos, assim como a sua discussão efectuada no capítulo anterior. Finalmente sugerimos algumas propostas de estudos futuros nesta área de investigação.

5.1. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, podemos concluir que:

- Os testes laboratoriais, neste caso, o CMJ devem reproduzir situações próximas da acção do jogo, como o CMJ adaptado (com cabeceamento), verificando-se diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) nas variáveis: deslocamento do CG (cm), tempo de voo (s), potência absoluta (w) e relativa (w/kg) quando comparado com o CMJ tradicional.
- No CMJ adaptado, os defesas são os jogadores que apresentam valores mais elevados de potência relativa (w/kg) e de deslocamento do CG (cm), e como se pode verificar em jogo, estes necessitam de ter uma boa capacidade de ganhar bolas de cabeça.
- Os testes de impulsão vertical (CMJ) servem como indicadores da potência anaeróbia aláctica (força explosiva dos MI) ajudando a enquadrar os jogadores em determinadas posições.
- O RAST é mais específico para o tipo de esforços utilizados em desportos colectivos (no nosso caso, o futebol), permitindo realizar uma avaliação da potência e capacidade anaeróbias e a sua influência no treino aeróbio, que é preponderante ao longo de um microciclo.
- No RAST, verifica-se um decréscimo da velocidade e da potência do 1º para o 3ºsprint, mantendo-se constante a partir do 4ºsprint.

- A FC média em cada sprint aumenta significativamente em cada uma das tentativas obtendo o valor mais elevado no 6º Sprint, uma vez, que após um exercício intermitente de intensidade máxima, que envolva grandes grupos musculares, regista-se uma activação mais elevada do sistema cardiovascular.
- Na recuperação da FC após o esforço, verifica-se uma redução estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em cada um dos momentos observados.
- A FC (bpm) e a [lactato] são inferiores na 2ª parte de jogo, pelo facto da fadiga aumentar com o decorrer do jogo, levando os jogadores a reduzir a sua participação no mesmo.
- Na 1ª parte, os períodos jogados a baixa intensidade (< 135 bpm) são escassos, jogando-se fundamentalmente numa zona elevada (155-178 bpm) a muito elevada de intensidade (> 178 bpm), já na 2ª parte de jogo, os períodos de baixa e moderada (135-155 bpm) intensidade aumentam significativamente, apesar das acções decorrerem na sua maioria numa elevada intensidade.

5.2. SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Para futuras investigações nesta área sugerimos:

- a) Repetir o mesmo estudo com uma amostra maior, podendo comparar equipas de diferentes campeonatos, ou escalões;
- b) Durante os seis sprint do RAST, efectuar medições de lactato, correlacionando com o índice de fadiga (w);
- c) Analisar um jogo oficial e verificar as diferenças com o jogo de treino, em termos de alguns parâmetros fisiológicos - concentração de lactato (mmol.l^{-1}) durante o jogo, e frequência cardíaca (bpm);
- d) Efectuar o jogo de treino/oficial, recolhendo lactato após o mesmo, de forma a traçar a curva de depuração;
- e) Repetir ao longo da época competitiva, o mesmo tipo de avaliação anaeróbia de forma a averiguar as evoluções fisiológicas.

Finalmente, alertamos para o facto da importância que os testes realizados apresentam para o treinador, podendo com os resultados obtidos explorar ou potencializar as capacidades dos seus jogadores. Para tal, é fundamental um acompanhamento contínuo da equipa, para que estes se empenhem nos testes, verificando a sua importância para a competição.

BIBLIOGRAFIA

- Amaral, P. (1999). *A evolução do limiar anaeróbio ao longo do processo maturacional*. Monografia de Licenciatura. Coimbra: FCDEF-UC.
- Araújo, C. (2000). *Manual do ACSM para Teste de Esforço e Prescrição de Exercício*. (5ª edição). Rio de Janeiro. Editora Revinter.
- Balsom, D. (1994). Evaluation of physical performance. In: B. Eckblom (ed.), *Football (soccer)*. P.102-123.
- Bangsbo, J. (1993). *The Physiology of Soccer - with special reference to intense intermitente exercise*. Copenhagen: HO + Storm.
- Bangsbo, J. (1994). *Fitness Training in Football. A scientific approach*. Bagsvaerd: HO + Storm.
- Bangsbo, J. (1994). *The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise*. Acta Physiol. Scand., 151(Supl.): 619.
- Bangsbo, J. (1998). The physiological profile of soccer players. *Sports exercise and injury*, 4(4): 144-150.
- Bangsbo, J. (2000). Soccer & Science. Copenhagen, Institute of Exercise and Sport Sciences, University of Copenhagen, 151 p
- Bangsbo, J. & Michalsik, L. (2002). Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. In Spinks, W. (ed.), *Science and football IV* (p.53-62). London: Routledge.
- Beretta, L. (s/d). *Avaliação do Jogador de Futebol*. Retirado a 3 de Janeiro de 2005 da web site: <http://www.personalfit.com.br>.

- Bassett, R.; Merrill, W.; Nagle, J. (1993). Body composition of elite portuguese football players according to their position. In: *Fims European Sports Medicine Congress* (p. 65), (s/l).
- Bell, E. & Rhodes, G. (1975). The morphological characteristics of the association football player. *Brit. J. Sports Med.*, 9: 196-200.
- Bosco, C. (1991). *Aspectos Fisiológicos de la Preparacion Física del Futbolista*. (2ª edição). Barcelona. Editorial Paidotribo.
- Casanova, F. (2000). *Avaliação da performance anaeróbia – Estudo de validação criterial de um teste de terreno e comparação de performance anaeróbia em futebolistas de diferentes idades*. Dissertação de mestrado. Universidade do Porto.
- Correa, M. (s/d). Aspectos Fisiológicos del Futbolista - test de camp. Retirado a 23 de Dezembro de 2004 da web site: <http://www.marciofariacorreia.com.br>.
- Cunha, F. (s/d a). *Características físicas do futebol*, retirado a 18 de Dezembro de 2004 da web site da Revista Digital: www.efartigos.hpg.ig.com.br.
- Dupont, G. et. al., (2004). Passive versus Active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Medicine & Science in Sport & Exercise.*, v.36, nº2, p.302-306
- Faustino, S. (2004). *Avaliação da performance anaeróbia e estado de fadiga em exercício máximo de curta duração*. Monografia de Licenciatura. Coimbra: FCDEF-UC.
- Garcia, M.; Muino, T.; Telen, P. (1977). *La Preparación Física en el Fútbol*. Madrid: (s.n.)

- Gomes, J. (s/d b). *Biologia do treino. Slides de apoio à Licenciatura em Ciências do Desporto da Faculdade de Motricidade Humana*. Retirado a 3 de Janeiro de 2005 da web site da Faculdade de Motricidade Humana: <http://home.fmh.utl.pt>.
- Horta, L. (1994). Estudo longitudinal do peso e massa gorda corporais num grupo de futebolistas de alta competição. *Revista Portuguesa de Medicina Desportiva*. (s/l) v.12, n°69, p.39-42.
- Kemi, O. et. al (2003). Soccer specific testing of maximal oxygen uptake. *J. Spors Med. Phys. Fitness*, v.43, n°2, p.139-44.
- Krustup, P. & Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of sports sciences (London)*, 19(11): 881-891.
- Osvaldo, S. & Luiz, C. (2004). Avaliação da Potência Anaeróbia em atletas de desportos colectivos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v.4, n°2 (suplemento), p.238.
- Rebelo, P. (2004). Efeito das variáveis espaço, tempo e número de jogadores na intensidade de um exercício de treino de futebol. *Centro de Estudos dos Jogos Desportivos*. FCDEF -UP.
- Reilly, T. (2001). *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data*. (2nd ed.) London: Routlidge.
- Reilly, T. & Gilbourne, D. (2003). Science and football: a review of applied research in the football codes. *J. Sport Sci.*, 21 (9):693 - 705.
- Reilly, T.; Bangsbo, J.; Franks, A. (2000). Antropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J. Sport Sci.*, 18 (9):669 - 83.
- Reilly, T. et al. (1990). *"Physiology of Sports"*. E & FN. Spon. London.

- Rosete, J. (2003). *Efeitos da cafeína na impulsão vertical e num protocolo supra - máximo em cicloergómetro*. Monografia de Licenciatura. Coimbra: FCDEF-UC.
- Santos, J.(1995). *Estudo Comparativo, Fisiológico, Antropométrico e Motor entre Futebolistas de Diferente Nível Competitivo e Velocista, Meio-fundista e Fundista de Atletismo*. Dissertação apresentada às provas de Doutoramento. FCDEF-UP.
- Sequeira, M. (2002). *Caracterização do esforço em dois jovens jogadores de futebol de alto nível durante o treino de conjunto e jogos oficiais o treino*, retirado a 18 de Dezembro de 2004 da web site da Revista Digital de Buenos Aires: <http://www.efdeportes.com>.
- Silva, L. (2003). *Avaliação e Controlo do treino no futebol*. Dissertação de mestrado. Universidade do Porto.
- Sobral, F & Silva, M. (1997). *Cineantropometria - Curso Básico*. Textos de apoio – FCDEF-UC.
- Sole, J. (2002). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Livro de ejercicios. Barcelona: Ergo.
- Strudwick, A.; Reilly, T.; Doran, D., (2002). Anthropometric and Fitness profiles of elite players in two codes. *J. Spors Med. Phys. Fitness*, v.42, n°2, p.239-42.
- Tumilty, D. (1993). "Physiological Characteristics of Elite Soccer Players". *Sport Medicine*, 16(2): 80- 93.

ANEXOS



ANEXO 1

Questionário Individual

Questionário Individual

Nome: _____

Data de Nascimento: __/__/__

1. Presentemente, possuis algum (s) problema (s) de saúde?

	Sim	Não		Sim	Não
Asma:			Diabetes		
Gripe/ Constipação:			Cardiopatias:		
Problemas articulares:			Hipertensão:		
Outros:		Quais: _____			

2. Em que ano ingressaste no Futebol? _____

2.1. Em que ano ingressaste o teu actual clube de futebol? _____

2.2. Normalmente ocupas que posição no terreno de jogo? _____

3. Praticas outro (s) desporto (s) para além do futebol?

Sim Não

3.1. Se respondeste sim, que desporto (s) praticas? _____

3.2. Quantos dias por semana? _____

3.3. Qual o nº de horas por treino?

1 hora 1.30 min 2 horas

2. 30 min 3 horas + de 3 horas

4. Já praticaste outro (s) desporto (s) para além do futebol?

Sim Não

4.2. Se respondeste sim, que desporto praticaste? _____

4.3. Quantos anos de prática desportiva, nessa (s) modalidade (s) tens?

Modalidade _____ Anos _____

5. O treino no teu clube actual.

5.1. Quantos dias por semana costumas ter treinos?

3 dias 4 dias 5 dias 6 dias

5.2. Qual o nº de horas por treino?

1 hora 1.30 min 2 horas

2.30 min 3 horas + de 3 horas

6. Nesta época de 2004/2005, qual o nº de jogos que a tua equipa já jogou? ____

6.1. Nesta época de 2004/2005, qual o nº de jogos que jogaste? _____

6.2. Responde ainda:

Sou titular

Jogo durante todo o jogo

Costumo jogar apenas na primeira parte

Costumo jogar apenas na segunda parte

Normalmente jogo _____ minutos.

7. Já tiveste alguma lesão desportiva, fruto do treino ou jogos?

Sim Não

7.1. Se respondeste sim, qual (ais)? _____

7.2. De momento encontraste lesionado?

Sim Não

7.3. Se respondeste sim, qual a lesão? _____

Obrigada pela tua Colaboração

Seminarista de 2004/2005

ANEXO 2

Questionário ao Treinador

Questionário ao Treinador

O presente estudo desenvolvido nesta equipa, insere-se no Seminário de Monitorização e Controlo do Treino Desportivo. Este questionário tem o intuito de caracterizar uma das sessões experimentais: jogo de treino, de forma a poder retirar a frequência cardíaca de jogo e lactatémia produzida.

1. Relativamente ao dia (31 de Março de 2005) do jogo de treino:

1.1. A equipa encontra-se em que período competitivo?

1.2. Como pode caracterizar, em termos intensidade e volume, o treino da velocidade, força (via anaeróbia), nesta semana?

1.3. Quantos jogos já decorreram desde o início da época competitiva?

1.4. Caracterize o microciclo e mesociclo em que estava inserido a unidade de treino (jogo-treino) observada e localizando-o no plano anual.

1.5. Em que parâmetros (condição física, desempenho técnico-tactico, controlo emocional...) se baseou para a constituição da equipa?

Obrigada pela sua Colaboração

Seminarista de 2004/2005