



**Universidade Técnica de Lisboa  
Faculdade de Motricidade Humana**



## **AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE ESFORÇO NO FUTEBOL - JOGOS REDUZIDOS E LIMITE DE TOQUES**

Dissertação elaborada com vista à obtenção do  
Grau de Mestre em TREINO DESPORTIVO

**Orientador:** Doutor Francisco José Bessone Ferreira Alves

**Júri:**

**Presidente**

Doutor Francisco José Bessone Ferreira Alves

**Vogais**

Doutor António Paulo Pereira Ferreira, Professor Auxiliar da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa;

Doutora Veronica Vleck, Investigadora Auxiliar da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa;

Mestre Ricardo Filipe Lima Duarte, Assistente convidado da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa

Paulo Jorge dos Santos Nunes Pires

**2011**

**Pires, P. (2011) Intensidade de esforço no Futebol - Jogos Reduzidos e Limite de Toques. Tese de Mestrado – Faculdade de Motricidade Humana – Universidade Técnica de Lisboa**

**PALAVRAS CHAVE: Futebol, Jogos Reduzidos, Frequência Cardíaca, Percepção Subjectiva do Esforço, Treino, Intensidade de Esforço, Limite de toques, Número Jogadores, Terreno de Jogo, Teste Yo-Yo Intermitente de Recuperação**

### *A Idade de Ser Feliz*

Existe somente uma idade para a gente ser feliz,  
Somente uma época na vida de cada pessoa  
Em que é possível sonhar e fazer planos  
E ter energia bastante para realizá-las  
A despeito de todas as dificuldades e obstáculos.  
Uma só idade para a gente se encantar com a vida  
E viver apaixonadamente  
E desfrutar tudo com toda intensidade  
Sem medo, nem culpa de sentir prazer.  
Fase dourada em que a gente pode criar  
E recriar a vida,  
À nossa própria imagem e nossa semelhança  
E vestir-se com todas as cores  
E experimentar todos os sabores  
E entregar-se a todos os amores  
Sem preconceito nem pudor.  
Tempo de entusiasmo e coragem  
Em que todo o desafio é mais um convite à luta  
Que aguenta enfrenta com toda disposição  
De tentar algo novo, de novo e de novo,  
E quantas vezes for preciso.  
Essa idade tão fugaz na vida da gente  
Chama-se PRESENTE  
E tem a duração do instante que passa.

**Autor desconhecido**

## **Agradecimentos**

Um trabalho desta natureza, apesar do seu carácter individual, é sempre consequência da colaboração de várias pessoas, às quais presto o meu reconhecimento.

Ao meu orientador **Professor Doutor Francisco Alves**, agradeço todo o tempo disponibilizado, documentação fornecida e apoio para o projecto

Ao Clube Oriental de Lisboa, treinadores **Carlos Manuel, João Barbosa, Pedro Parreira** e restante equipa técnica, agradeço a autorização da participação dos jogadores da equipa sénior (2010/11), as infra-estruturas e material disponibilizado, toda a atenção e ajuda prestadas e todo o esforço colocado em campo.

À minha companheira **Ana Aguiar** pelo primeiro incentivo para a concretização desta etapa e pela força incessante durante todo o percurso do Mestrado, encorajando-me e suportando pacientemente as minhas teimosias e ajudando com a sua enorme capacidade de trabalho e rigor. O meu bem haja por todo o carinho e amor dedicado.

Aos meus Pais **António Joaquim Pires e Maria Helena Pires** pelo apoio e constante preocupação no alcance do meu sucesso tanto académico, como profissional e pessoal, estando sempre “à minha beira” mesmo quando não estou presente.

À minha irmã **Ana Sofia Pires**, pela força e amizade que me tem dado ao longos destes 23 aninhos.

À Colega de mestrado **Cátia Neves**, pela disponibilidade em colaborar e pertinentes sugestões efectuadas.

À **Karina**, pelo apoio e revisão dado a todo este trabalho.

A todos os meus amigos pela ajuda constante, por, indirectamente, contribuírem para o meu sucesso e por me fazerem sentir uma pessoa feliz.

## Resumo

O objectivo deste estudo foi analisar a Frequência Cardíaca Vs Percepção Subjectiva do Esforço em Jogos Reduzidos no Futebol (3x3– 30x20m; 4x4– 40x27m; 5x5– 50x34m), com Guarda-Redes (GR), com e sem limite de toques (dois por jogador), definindo respectivamente uma situação *livre* e uma situação *limite*. Seis jogadores de Futebol do género masculino do escalão sénior, participaram em todas as fases do estudo (Idade 23,3±3,55 anos; Altura 1.82±0,09cm; Peso 74,16±3,62 Kg; FCmáx. 201,6±2,80bpm). Cada situação de jogo reduzido teve a duração de três períodos de 4min com 2min de recuperação activa. A FC foi monitorizada com dez cardiofrequêncímetros *Polar FT7*. Os valores de FC foram, para os jogos de **3x3 livre**: 169,6±4,26bpm; *limite*:176,05±3,17bpm, nos jogos de **4x4 livre**: 161,6±10,9bpm; *limite* :181,8±5,14bpm e nos jogos de 5x5 *livre*: 167,0±8,42bpm; *limite*: 172,7±7,20bpm. Verificou-se a existência de diferenças significativas entre as situações livre e limite para os jogos de 4x4. Comparando os três jogos reduzidos, o jogo de 4x4 surge com níveis superiores de FC, embora as diferenças não sejam estatisticamente significativas (p=0,051 entre 4x4 limite e o 5x5 limite). A situação com limite de toques mostrou ter maior impacto do que a situação livre quer nos jogos de 3x3 e 4x4. O jogo de 4x4 apresentou níveis de intensidade mais elevado que os jogos 3x3 e 5x5 nos limites de toques. Deste estudo pode-se concluir que o 4x4 induz uma maior intensidade no treino.

**Palavras-chave:** Futebol, Jogos Reduzidos, Frequência Cardíaca, Percepção Subjectiva do Esforço, Treino, Intensidade de Esforço, Limite de toques, Número Jogadores, Terreno de Jogo, Teste Yo-Yo Intermitente de Recuperação

## **Abstract**

The aim of this study was to analyze the Heart Rate Versus Perceived Effort Exertion in Soccer Small-sided Games (3x3- 30x20m, 4x4- 40x27m, 5x5- 50x34m) with Goalkeeper (GR), with and without limit of touches (two per player), with Goalkeeper (GK). Six Football Players of the masculine gender of the senior, participated in all phases of the study (age  $23.3\pm 3.55$  years old, height  $1.82\pm 0.09$  cm, weight  $74.16\pm 3.62$  kg; HRmax.  $201.6\pm 2.80$  bpm). Each small game situation lasted for three periods of 4 minutes with 2 minutes of active recovery. The HR was monitored with Polar FT7. The mean $\pm$ SD of HR in 3x3 games (free:  $169.6\pm 4.26$  bpm; limit:  $176.05\pm 3.17$  bpm), 4x4 (Free:  $161.6\pm 10.9$  bpm; limit:  $181.8\pm 5.14$  bpm) 5x5 (Free:  $167.0\pm 8.42$  bpm; limit:  $172.7\pm 7.20$  bpm). It was found that there are significant differences between games with and without and limit touches for 4x4. Comparing the reduced three games, the game of 4x4 comes with higher levels of FC, although the differences are not statistically significant ( $p = 0.051$  between 4x4 and 5x5 limit touches). The situation with a limit of touches was shown to have greater impact than the situation either in free 3x3 and 4x4 games. The 4x4 game had intensity levels higher than the 3x3 and 5x5 games within the limits of touches. In this study we can conclude that the 4x4 induces a more intense workout.

**KEYWORDS:** Soccer, Small-Sided Soccer Games, Heart rate, Perceived Exertion, Training, Intensity of Effort, Limit Ball Touches; Number Players; Size Pitch, Yo-Yo Intermittent Recovery Test

# Índice Geral

AGRADECIMENTOS .....	IV
RESUMO.....	V
ABSTRACT .....	VI
ÍNDICE GERAL .....	VII
ÍNDICE DE TABELAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XI
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	XII
<b><u>I. INTRODUÇÃO.....</u></b>	<b><u>1</u></b>
1. INTRODUÇÃO.....	2
1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.2. PERTINÊNCIA DO ESTUDO .....	4
1.3. OBJECTIVOS DO ESTUDO .....	4
1.4. HIPÓTESES.....	5
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	5
<b><u>II. REVISÃO DA LITERATURA.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
2. CARATERIZAÇÃO DA MODALIDADE .....	8
2.1. A FISILOGIA DO ESFORÇO INTERMITENTE E PROLONGADO DE ALTA INTENSIDADE NO FUTEBOL .....	11
2.1.1. EXIGÊNCIAS FÍSICAS .....	15
2.1.2. EXIGÊNCIAS FISIOLÓGICAS.....	16
2.1.2.1. FREQUÊNCIA CARDÍACA .....	18
2.1.2.2. CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÉNIO ( $VO_{2MÁX}$ ).....	22
2.1.2.3. LACTATEMIA [LA].....	24
2.1.2.4. ESCALA SUBJECTIVA DE ESFORÇO (PSE) .....	29
2.2. O TREINO NO FUTEBOL: A SUA ESPECIFICIDADE .....	31
2.3. TIPOS DE TREINO DE CONDIÇÃO FÍSICA .....	36
2.3.1. TREINO AERÓBIO NO FUTEBOL .....	37
2.3.1.1. TREINO AERÓBIO DE BAIXA INTENSIDADE (Bi).....	39
2.3.1.2. TREINO AERÓBIO DE MÉDIA INTENSIDADE(Mi) .....	40
2.3.1.3. TREINO AERÓBIO DE ALTA INTENSIDADE (Ai).....	40
2.3.1.3.1. SOBREPOSIÇÃO COM O TREINO ANAERÓBIO DE VELOCIDADE-RESISTÊNCIA .....	40
2.3.2. TREINO ANAERÓBIO NO FUTEBOL.....	41
2.3.2.1. TREINO DE VELOCIDADE.....	43
2.3.2.2. TREINO DE VELOCIDADE-RESISTÊNCIA .....	44

2.3.2.3. TREINO DE PRODUÇÃO Vs TREINO DE MANUTENÇÃO.....	45
2.4. JOGOS REDUZIDOS.....	48
2.4.1. JOGOS REDUZIDOS NO FUTEBOL.....	50
2.4.2. QUANTIFICAÇÃO DA INTENSIDADE NOS JOGOS REDUZIDOS .....	51
2.4.3. MEDIÇÃO DO (TIME-MOTION) NOS JOGOS REDUZIDOS .....	53
2.4.4. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A INTENSIDADE DOS JOGOS REDUZIDOS .....	54
2.4.4.1. REPRODUTIBILIDADE ENTRE JOGADORES DA INTENSIDADE EM JOGOS REDUZIDOS ...	56
2.4.4.2. TERRENO DE JOGO.....	59
2.4.4.3. NÚMERO DE JOGADORES .....	62
2.4.4.4. MANIPULAÇÃO SIMULTÂNEA DE ÁREA DO CAMPO E NÚMERO DO JOGADOR .....	66
2.4.4.5. MODIFICAÇÃO DAS REGRAS DE JOGO.....	70
2.4.4.6. EXISTÊNCIA DE GUARDA-REDES.....	72
2.4.4.7. REGIME DE TREINO ( RELAÇÃO DE DURAÇÃO DE JOGO X TRABALHO: RÁCIOS DE DESCANSO).....	74
2.4.4.8. <i>FEEDBACK</i> DO TREINADOR.....	76
2.4.5. ORGANIZAÇÃO DOS JOGOS REDUZIDOS .....	77
2.4.6. JOGOS REDUZIDOS Vs JOGO DE COMPETIÇÃO.....	77
2.4.7. LIMITAÇÕES DOS JOGOS REDUZIDOS.....	79
<b><u>III. METODOLOGIA.....</u></b>	<b>82</b>
3. METODOLOGIA.....	83
3.1. AMOSTRA.....	83
3.2. VARIÁVEIS .....	83
3.3. PROCEDIMENTOS .....	84
3.3.1. AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	87
3.3.2. AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJECTIVA DE ESFORÇO.....	88
3.4. MATERIAL .....	88
3.5. DESENHO EXPERIMENTAL ( RECOLHA DE DADOS).....	89
3.6. PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS.....	90
<b><u>IV. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</u></b>	<b>91</b>
<b><u>V. CONCLUSÃO.....</u></b>	<b>103</b>
<b><u>VI. LIMITAÇÃO DO ESTUDO E PROPOSTAS PARA ESTUDOS FUTUROS.....</u></b>	<b>105</b>
<b><u>VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b>	<b>107</b>
<b><u>VIII. ANEXOS .....</u></b>	<b>123</b>
ANEXO 1 – ESCALA DE BORG MODIFICADA (CR-10).....	123

## Índice De Tabelas

<i>Tabela 1 - Valores médios da frequência cardíaca durante o jogo</i> .....	20
<i>Tabela 2 – valores médios da FC nas 2 partes do jogo de Futebol</i> .....	21
<i>Tabela 3 – Descrição das variáveis: <math>VO_{2máx}</math> (ml.Kg.min<sup>-1</sup>), idade (anos)</i> .....	24
<i>Tabela 4– Média e Desvio Padrão ou amplitude da variação das concentrações de lactato (mmol/L) no sangue durante e após o jogo</i> .....	27
<i>Tabela 5 – Percepção Subjectiva de Esforço, (Borg, 1982)</i> .....	30
<i>Tabela 6 – Percepção Subjectiva de esforço (Foster, 1998)</i> .....	31
<i>Tabela 7 – Princípios de treino (Bangsbo, 2009)</i> .....	39
<i>Tabela 8 – Exemplos de diferentes períodos de esforço e repouso no Treino Aeróbio de Alta Intensidade (Bangsbo, 2009)</i> .....	41
<i>Tabela 9 – Princípios do treino de velocidade (Bangsbo, 2009)</i> .....	42
<i>Tabela 10 – Os princípios do treino de Velocidade-Resistência (Bangsbo, 2009)</i> .....	46
<i>Tabela 11 - Resumo dos estudos mostrando a variabilidade entre as sessões de medidas de intensidade de exercício durante os Jogos Reduzidos e intervalo de execução em jogadores de Futebol</i> .....	55
<i>Tabela 12 - Resumo dos principais estudos sobre a reprodutibilidade entre os jogadores das medidas de intensidade de exercício durante SSGS futebol</i> .....	58
<i>Tabela 13 - Resumo dos principais estudos sobre os efeitos da área de jogo na intensidade dos Jogos reduzidos em jogadores de futebol (média ± DP)</i> .....	61
<i>Tabela 14 –Resumo dos principais estudos sobre os efeitos do número do jogador e a intensidade nos Jogos Reduzidos em jogadores de futebol (média ± DP)</i> .....	64
<i>Tabela 15 - Resumo dos principais estudos sobre os efeitos das alterações simultâneas no número de jogadores e área de jogo sobre a intensidade dos Jogos Reduzidos em jogadores de futebol (média ± DP)</i> .....	68
<i>Tabela 16 - Resumo dos principais estudos sobre os efeitos das modificações na regra na intensidade dos Jogos Reduzidos em jogadores de futebol (média ± DP)</i> .....	71
<i>Tabela 17 Resumo dos principais estudos sobre os efeitos de uso ou ausência de Guarda-Redes na intensidade dos Jogos Reduzidos em jogadores de Futebol</i> .....	73
<i>Tabela 18 Resumo dos diferentes regimes de treino aplicado em estudos de Jogos reduzidos com jogadores de futebol</i> .....	75
<i>Tabela 19 – Caracterização da amostra através da descrição da Idade, Altura, Peso, Índice Massa Corporal; Frequência Cardíaca Teórica (<math>FC_{teórica} = 220-idade</math>) e Frequência Cardíaca Máxima (<math>FC_{máx}=YYIRTN2</math>)</i> .....	83
<i>Tabela 20 –Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2 - YYIRTL2 (Bangsbo et al., 2008)</i> .....	86
<i>Tabela 21 – Design do estudo – Jogos Reduzidos</i> .....	89
<i>Tabela 22 – Resultados das duas aplicações do YYIRTL2 ( Média±DP) em percursos, PSE e distância percorrida)</i> .....	91
<i>Tabela 23 - Resumo da <math>FC_{méd}</math> dos Jogos Reduzidos Livre / Limite de toques (n=6)</i> .....	93

<i>Tabela 24 – Teste T – para medidas emparelhadas FC</i> .....	94
<i>Tabela 25 – Resultados da Média da %FCmáx dos Jogos Reduzidos</i> .....	96
<i>Tabela 26 - Resumo dos valores médios da PSE (Jogos Reduzidos)</i> .....	101

## **Índice de Figuras**

<i>Figura 1 Princípios gerais dos JDC – adaptado de Bayer (1994) e Gréhaigne et al (1997)</i> .....	9
<i>Figura 2 – Componentes do treino da condição física no futebol (Bangsbo, 2009)</i> .....	36
<i>Figura 3 – As componentes do Treino Anaeróbio no Futebol (Bangsbo, 2009)</i> .....	41
<i>Figura 4 - Modelo de factores que afectam a relação entre o treino, as capacidades fisiológicas e o desempenho em jogadores de Futebol (Bangsbo, 2007)</i> .....	49
<i>Figura 5 - Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2 (YYRTL2)</i> .....	85
<i>Figura 6 - Campo de Jogo do Clube Oriental de Lisboa para o Yo-Yo Intermittent recovery Test Level 2 (YYRTL2)</i> .....	85
<i>Figura 7 – Cardíofrequencímetro Polar FT7 e Banda Wearlink – coded</i> .....	88
<i>Figura 8 – Polar FlowLink</i> .....	89

## Índice De Gráficos

Gráfico 1 Distância percorrida a alta intensidade ( $A_i$ ) nas duas partes e no jogo completo (Mohr et al, 2003) .....	16
Gráfico 2 - Relação Linear entre FC e o $VO_2$ máx (adaptado de Wilmore e Costill, 2007) .....	19
Gráfico 3 - Concentrações de Lactato Sanguíneo [La], num jogador antes, durante e após um jogo de Futebol (Bangsbo, 2009) .....	44
Gráfico 4 - Tempo para executar um teste de campo – Performance num teste de campo de dois grupos de jogadores de topo .....	45
Gráfico 5 - Relação FC (●) e La (●) de um jogador durante uma situação de treino de 2x2 com marcação individual (H xH) em 1/3 do campo. ....	47
Gráfico 6 - Comparação da distância total (DT: m) e (b) percepção subjetiva de esforço (PSE) [6-20] com jogadores “vagabundos” e outros jogadores em vários formatos mais pequenos. ....	66
Gráfico 7 - Gráfico de bigodes acerca da intensidade do exercício (% FCmáx), em vários Jogos Reduzidos e jogos oficiais. Dados de Hill-Haas et al., (2008). ....	78
Gráfico 8 - Relação entre a aptidão do jogador (multi-stage de teste de aptidão [MSFT] [m] a distância) e a intensidade do exercício (percentagem da frequência cardíaca máxima [% FCmax]) durante vários Jogos Reduzidos ( $r = 0,26$ , $p = 0,04$ ). Dados de Hill-Haas et al., (2008).....	80
Gráfico 9 - Resultados das duas aplicações do YYIRT -L2 ( $n=10$ ) nos percursos realizados, PSE. ....	92
Gráfico 10 - Resultados das duas aplicações do YYIRT -L2 ( $n=10$ ) na distância percorrida no teste	92
Gráfico 11 - Resumo da FCméd dos Jogos Reduzidos Livre / Limite de toques .....	93
Gráfico 12 – Valores médios da FC (%FCmáx) para cada período de execução em situação de jogo 3x3 (Comportamento da FC do jogador A na variante 1 (VI). Legenda: ex período de exercitação em situação de jogo 3x3; jk –período de exercitação em situação de Joker; rp – repouso) (Sá 2001) .....	95
Gráfico 13 – Valores da percentagem da FCmáx (%FCmáx) - Jogo Reduzido.....	96
Gráfico 14 –Comparação de valores da Intensidade bpm/%FCmáx – Jogos Reduzidos ( $N=6$ ).....	98
Gráfico 15 – Resumo dos valores médios da PSE (Jogos reduzidos).....	101

## **Índice de Abreviaturas**

% - Percentagem

Ai –Intensidade Alta

ATP – Adenosina Trifosfato

Bi –Intensidade Baixa

Bpm – batimentos por minuto

CE – Carga Externa

CI - Carga Interna

COL – Clube Oriental de Lisboa

CP – Creatinafosfato

CT – Carga de Treino

CR-10 – Category-Ratio (escala de Borg)

DP – Desvio Padrão

FC - Frequência Cardíaca

FCmáx – Frequência Cardíaca Máxima

FCméd – Frequência Cardíaca Média

FCrep – Frequência Cardíaca de Repouso

FT7 – Cardíofrequencímetro (marca Polar – Fitness Trainer modelo 7)

GPS – Global Positioning System

GR – Guarda-Redes

HxH – Marcação Homem a Homem

ITT – Indicadores Técnico-Táticos

JDC – Jogos Desportivos Colectivos

JR – Jogos reduzidos

[La] – Concentração de Lactato Sanguíneo

La – Lactato Sanguíneo

LANA – Limiar Anaeróbio

Mi –Intensidade Média

Min – minutos

ml/kg/min – mililitro por kilograma minuto

mmol – Milimole

mmol/L – Milimole por Litro

O<sub>2</sub> – Oxigénio

$p$  – Nível de significância  
pH – Potencial hidrogeniônico  
PSE – Percepção Subjectiva de Esforço  
Q – Débito cardíaco  
Reps – Repetições  
RPE - Escala Subjectiva de Esforço  
s - segundos  
(s/d) – Sem data  
SSG's - Small-sided soccer games (Jogos Reduzidos em futebol)  
TM – Treino de Manutenção  
TP – Treino de Produção  
VO<sub>2</sub> – Consumo de Oxigênio  
VO<sub>2máx</sub> – Consumo máximo de Oxigênio  
VO<sub>2pico</sub> – Pico de Consumo de Oxigênio  
VS – Volume Sistólico  
Vs - Versus  
W:R – Trabalho : Descanso (rácio)  
YYIRT – Yo-Yo Intermittent Recovery Test  
YYIRTL1 - Yo-Yo Intermittent Recovery Test Nível 1  
YYIRTL2 - Yo-Yo Intermittent Recovery Test Nível 2

## **I. INTRODUÇÃO**

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O presente estudo diz respeito à Dissertação de Mestrado em Treino Desportivo, a apresentar na Faculdade Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa, elaborada sob a orientação do Professor Doutor Francisco José Bessone Ferreira Alves.

O que se pretende é caracterizar a resposta da Frequência Cardíaca (FC) e da Percepção Subjectiva de Esforço (PSE) nos Jogos Reduzidos do treino em Futebol no escalão sénior, procurando saber, se existem diferenças na intensidade de esforço quando os jogos se encontram constringidos ao nível dos toques consecutivos por jogador.

O Futebol é caracterizado por ser um desporto colectivo, no qual os intervenientes, neste caso, os jogadores, se encontram agrupados em duas equipas numa relação de adversidade-rivalidade desportiva, numa luta incessante pela conquista da posse da bola, com o objectivo de a introduzir o maior número de vezes na baliza adversária e evitá-los na sua própria baliza, com vista à obtenção da vitória, dentro dos constringimentos impostos pelo próprio jogo.

As equipas de Futebol operam como sistemas dinâmicos que se confrontam simultaneamente com o previsível e o imprevisível, com o estabelecido e a inovação. O decorrer do jogo dá-se na e através da interacção das regras constitutivas do jogo, o acaso e a contingência de acontecimentos específicos com as escolhas específicas e as estratégias dos jogadores, viradas para a utilização das regras e do acaso para criarem novos cenários e novas possibilidades.

A monitorização da carga de treino e a identificação do impacto da carga nos atletas, sobretudo em fases competitivas, é um conhecimento essencial e transversal a todas as modalidades e a todos os treinadores.

No Futebol, como em quase todos os Jogos Desportivos Colectivos (JDC) a questão torna-se complexa não só pela especificidade das modalidades como também pelo seu

quadro competitivo. Os tempos de recuperação entre treinos e jogos, leva a que muitas vezes os treinadores tenham que objectivar escolhas constantes, sendo obrigados a realizar uma rotatividade na equipa em proveito do seu sucesso e da preservação das capacidades físicas dos jogadores, tentando manter assim o rendimento dos mesmos ao mais alto nível. O mesmo planeamento ao longo do ano acarreta efeitos completamente diferentes no universo dos jogadores de uma equipa.

Tendo em conta este aspecto, foram criados métodos possíveis para a quantificação da carga de treino no ambiente dos desportos colectivos. Por exemplo, o *Global Positioning System* (GPS) permite identificar as distâncias percorrida pelos atletas, quantificando assim a carga externa do mesmo, a utilização de cardiofrequencímetro para medir a Frequência Cardíaca (FC) ao longo do treino tentando identificar intervalos de intensidades individuais para cada atleta e a utilização de tabelas da Percepção Subjectiva de Esforço (PSE) como forma de quantificar a carga interna (CI) do atleta.

O conhecimento profundo do jogo e do esforço desenvolvido pelos jogadores, permite descrever o Futebol como uma modalidade acíclica de alta intensidade, que requer por parte dos jogadores, a repetição de diversas actividades (corrida lenta, *sprints*, saltos, etc.) durante os 90 minutos de jogo (Mohr et al., 2003; Bangsbo et al., 2006) a uma intensidade muito próxima do limiar anaeróbio, normalmente entre os 80-90% da frequência cardíaca máxima (FCmáx) (Stolen et al., 2005).

Os Jogos Reduzidos são habitualmente utilizados pelos treinadores durante as sessões de treino, pois estes requerem simultaneamente aspectos técnicos, tácticos e físicos, nomeadamente ao nível da capacidade aeróbia (Hill-Haas et al., 2008a; Dellal et al., 2008). Estes exercícios tornam-se muito semelhantes ao próprio jogo de Futebol, expondo os jogadores a situações que irão encontrar durante a competição (Dellal et al., 2008; Owen, 2004). Os Jogos Reduzidos permitem a simulação de movimentos padrão das modalidades desportivas colectivas, enquanto mantêm uma atmosfera competitiva na qual os atletas devem agir sob pressão e fadiga (Gabbett & Mulvey, 2008).

### **1.2. PERTINÊNCIA DO ESTUDO**

Realizar um controlo da carga de treino (CT) organizado no Futebol, irá permitir estruturar as cargas nos microciclos de treino ao longo da época desportiva, podendo moldá-las de acordo com os objectivos presentes e reais e do estado de forma individual quer de cada jogador e quer da equipa.

A importância de não mexer nos hábitos diários dos jogadores é de tal forma pertinente que pode afastar muitos dos métodos criados para a monitorização do treino.

Por vezes, os treinadores insistem na maior rapidez de jogo, quer nos deslocamentos quer na tomada de decisão por parte dos jogadores. Para que isso aconteça, modificam algumas das regras de jogo, por exemplo, jogar ao primeiro ou segundo toque. Este facto irá permitir aos jogadores pensarem e agirem com maior rapidez e ao mesmo tempo incrementar uma carga física nos mesmos.

Será que é isso que acontece?

### **1.3. OBJECTIVOS DO ESTUDO**

Os objectivos deste estudo são:

1. Averiguar se o limite de dois toques consecutivos por jogador irá ter influência na intensidade de esforço (FC e PSE) nos Jogos Reduzidos - 3x3; 4x4; 5x5) quando comparado com o Jogo Reduzido livre.
2. Investigar se os limites do campo e número de jogadores influenciam a intensidade do exercício do jogo reduzido.

### **1.4. HIPÓTESES**

Em função dos objectivo definidos para a realização do nosso estudo, delimitámos 4 (quatro) hipóteses orientadoras.

H1 – A intensidade de esforço avaliada pela FC aumenta com a introdução de limite de toques nos Jogos Reduzidos 3x3, 4x4 e 5x5;

H2 –A intensidade de esforço avaliada pela PSE aumenta com a introdução de limite de toques nos Jogos Reduzidos 3x3, 4x4 e 5x5;

H3 – A intensidade de esforço avaliada pela FC aumenta com o aumento das dimensões do terreno de jogo.

H4 – A intensidade de esforço avaliada pela PSE aumenta com o aumento das dimensões do terreno de jogo.

### **1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A presente dissertação encontra-se organizada em oito (8) capítulos.

O Capítulo 1 diz respeito à introdução, na qual abordaremos a pertinência do estudo, justificando a importância do tema proposto. Delimita-se e formula-se o problema, estabelecendo quais os objectivos e quais os passos a serem realizados ao longo do estudo.

O Capítulo 2, contempla a revisão de literatura, na qual é abordado um conjunto de temáticas que dão corpo e concedem significado à investigação. De acordo com a especificidade do estudo, no sentido da contextualização do tema e objectivos de trabalho, inicia-se a abordagem da natureza do jogo de Futebol no universo dos JDC, indicando quais os aspectos comuns na sua estrutura.

Por conseguinte, caracteriza-se e delimita-se o jogo de futebol e a sua estrutura quer física quer fisiológica. De seguida caracterizam-se os Jogos Reduzidos e respectivos constrangimentos no processo ensino-aprendizagem em Futebol e demonstrar-se-à

alguns dos estudos realizados com o exercício de treino, juntamente com os seus constrangimentos, sob a perspectiva física e fisiológica da modalidade.

O Capítulo 3 diz respeito à metodologia aplicada para a consecução do estudo. Para tal, foi constituída uma amostra, realçou-se o método de recolha de dados, descrevendo um protocolo prático para posterior recolha de informação, assim como, o procedimento de avaliação dos mesmos.

O Capítulo 4 diz respeito à apresentação e a discussão dos resultados obtidos.

O Capítulo 5 encerra o estudo com a formulação das conclusões.

O Capítulo 6 referencia as limitações do presente estudo e expõe novas propostas de temas para futuras investigações no âmbito da análise e controlo do treino/jogo em Futebol.

O Capítulo 7 diz respeito às referencias bibliográficas.

O capítulo 8 contempla os anexos.

## **II. REVISÃO DA LITERATURA**

### 2. CARATERIZAÇÃO DA MODALIDADE

O Futebol, tem sofrido uma grande evolução ao longo da sua história. Actualmente, o que se exige às equipas de topo de alta competição, é cada vez mais determinante para que se possam desenvolver cada vez mais e, como consequência, é crescente a necessidade de existirem cada vez mais estudos científicos acerca da modalidade em questão. É uma modalidade que, desde os seus primórdios, tem sido amplamente estudada, e dado o seu impacto gerado na sociedade actual, podendo ser encarada como um fenómeno Antroposocial Total (Frade, 2006). O Futebol, tal como muitas outras modalidades de âmbito colectivo, pode ser enquadrada no grupo dos jogos desportivos colectivos (JDC).

De acordo com esta perspectiva, Gréhaigne, (1989; 1992) Gréhaigne & Godbout, (1995); Pinto, (2007); Ramos, (2003), apesar da diversidade, é possível identificar-lhes aspectos estruturais comuns, de modo a conferir-lhes alguma semelhança. Estas modalidades desportivas exprimem-se como acontecimentos dinâmicos que requerem uma grande compreensão táctica, em que cada modalidade, além de se caracterizar pela realização de habilidades específicas, tem inúmeras semelhanças tácticas entre elas. (Castelo, 2002; Oslin et al., 1998)

Como refere Castelo (2002), cada modalidade desportiva tem em si mesma uma identificação própria, contendo a sua “impressão digital” individualizada e intransmissível. Segundo o mesmo autor, cada modalidade comporta uma lógica, uma razão de ser e de existir, delegando aos comportamentos observáveis em competição, um significado e uma razão que os determina.

Segundo Oslin et al. (1998) os jogos desportivos colectivos podem ser caracterizados em três modelos:

- Invasão (Futebol, basquetebol, andebol);
- Rede (voleibol);
- Campo/corrída/marcação (pontuação) – (softball).

Já Hernandez Moreno, (1994) classifica os Jogos Desportivos Colectivos (JDC) também de três formas, sendo elas em:

- Espaços separados, participação alternada (voleibol);
- Espaços comuns, participação alternada (squash);
- Espaços comuns e acção simultânea sobre o objecto (Futebol, Basquetebol, Andebol, Hóquei, Rugby, ...) – ou Invasão.

A inclusão do Futebol neste universo brota do facto de, na sua essência, abarcar um leque de características identificadoras deste tipo de desportos.

Os traços que melhor caracterizam os Jogos Desportivos Colectivos, segundo Garganta e Pinto (1998) são a relação de oposição entre os elementos das equipas que se confrontam e a cooperação existente entre os membros da mesma equipa, isto, num contexto onde o aleatório impera.

De acordo com esta perspectiva, Garganta (1997) com o surgir dessa aleatoriedade nasce a imprevisibilidade e é por este facto que se torna, em certa medida impossível, determinar o vencedor de um encontro “*à priori*”.

Assim, no Futebol, tal como nos outros desportos colectivos, como o Basquetebol, Rugby, Andebol.... quer os aspectos ofensivos (manter a posse de bola, tentar finalizar de forma a obter o golo e criação de espaços para o ataque), bem como os aspectos defensivos (defesa do meio campo defensivo, defesa contra o ataque e a defesa como uma verdadeira equipa) são semelhantes.

De acordo com esta perspectiva, Bayer (1994) e Gréhaigne et al. (1997), sugerem um modelo onde estão evidentes as relações de oposição/cooperação nas fases de jogo (ataque e defesa), que traduzem a natureza dos JDC, conforme se pode ver na Figura 1).

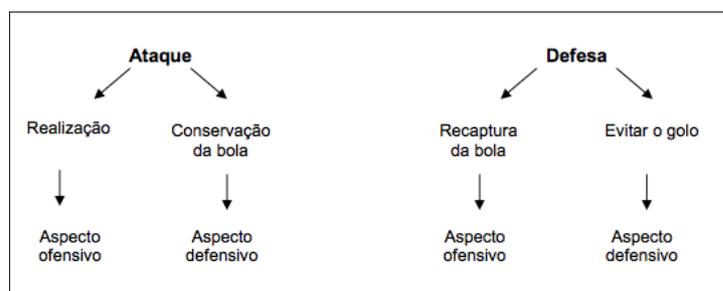


Figura 1 Princípios gerais dos JDC – adaptado de Bayer (1994) e Gréhaigne et al (1997)

Tendo em conta as suas características, o Futebol é uma das modalidades desportivas cujo tipo de esforço físico pretendido aos seus jogadores é dos mais difíceis de caracterizar. O que não acontece, por exemplo, numa prova de 100 metros velocidade ou numa maratona em que é fácil definir o tipo de esforço anaeróbio e aeróbio, respectivamente.

Apesar do Futebol apresentar características singulares para cada momento, a necessidade de trabalho em equipa é o aspecto mais importante da modalidade. Esse trabalho é contemplado com habilidades técnicas individuais, tais como os passes, remates, dribles, fintas, condução de bola, intercepções...

A exigência física no Futebol é de cariz intermitente, com mudanças regulares de intensidade. Durante um jogo de Futebol, a actividade física de um jogador varia de uma sequência de sprints a uma recuperação, estando o jogador muitas das vezes a caminhar ou até mesmo parado. Estes ciclos (activo/inactivo ou trabalho/recuperação) são imprevisíveis, já que resultam de uma combinação de factores como a dinâmica de jogo, a velocidade de execução, a extensão do terreno de jogo que exige dos jogadores uma grande mobilidade e rapidez na forma como cobrem os espaços, criam linhas de passe e cooperam com os companheiros tanto na defesa como no ataque, a espontaneidade do jogador, a condição física do mesmo, entre outros.

De acordo com esta perspectiva, Barbanti et al., (2004), a conjugação de todos estes factores tem consequências fisiológicas, ou seja, os níveis de preparação fisiológica dependem das exigências do trabalho físico executado no jogo, que variam de acordo com o tipo de competição.

### **2.1. A FISILOGIA DO ESFORÇO INTERMITENTE E PROLONGADO DE ALTA INTENSIDADE NO FUTEBOL**

Segundo Reilly (1997), o Futebol é caracterizado como um tipo de exercício intermitente de alta intensidade, onde se intercalam períodos de média (Mi) e baixa intensidade (Bi) de longa duração, com períodos de alta intensidade (Ai) de curta duração.

Os jogadores de Futebol, segundo Bangsbo et al., (2006) apresentam um esforço de cariz intermitente, em que passam cerca de 70% do tempo em tarefas de baixa intensidade. Dados referentes à temperatura corporal e Frequência Cardíaca (FC) indicam que o consumo médio de oxigénio para jogadores de elite é de aproximadamente 70% do  $VO_{2máx}$ .

Segundo Mohr et al., (2003), estes factores ficam a dever-se a cerca de 150 a 250 acções curtas, mas intensas, que um jogador realiza durante um jogo, o que espelha as altas taxas de utilização da creatinafosfato (CP) e da glicólise. Um jogador de nível internacional realiza cerca de 1350 acções durante um jogo de Futebol, incluindo 220 sprints. Segundo os mesmos autores, além da corrida, actividades como o drible, cabecear, desarmes, contribuem para que as exigências físicas de um Futebolista, se traduzam num consumo de 75%  $VO_{2máx}$ .

Devido às exigências físicas que o Futebol apresenta é determinante que o Futebolista esteja apto a realizar, repetidamente, exercícios intensos durante todo o jogo. Desta forma, o processo de treino potenciará o aumento da capacidade de resposta durante os períodos mais intensos do jogo e a diminuição quer do número, quer da duração dos períodos de recuperação.

Segundo Bangsbo et al., (2006), a quantidade de acções de alta intensidade realizadas durante uma partida de Futebol poderá ajudar a distinguir um jogador de elite relativamente a um praticante de baixo nível competitivo. Dado a esta particularidade, o organismo recorre ao metabolismo anaeróbio nos curtos períodos de alta intensidade e ao metabolismo aeróbio para obter a energia necessária na fase de recuperação. (Balsom et al, 1992)

Segundo Gaitanos, G C. et al. (1993) as alterações metabólicas induzidas pelo exercício de alta intensidade, incidindo particularmente, na determinação da contribuição relativa da glicogenólise e da degradação da creatinafosfato (CP) para as necessidades energéticas durante o exercício. O estudo consistiu em 10 (dez) sprints de 6s num cicloergómetro com períodos de descanso de 30s entre os mesmos. Os resultados apontaram para uma contribuição idêntica dos dois sistemas energéticos para o 1º sprint e para uma inibição da via glicolítica nos últimos. Os resultados sugeriram que o metabolismo glicolítico é activado logo nos primeiros segundos do exercício máximo intermitente e que o metabolismo oxidativo poderá contribuir decisivamente para a ressíntese de ATP nos momentos finais do mesmo.

No que diz respeito à taxa de participação dos sistemas metabólicos neste tipo de exercício, Rossel et al., (2000) referem que um dos factores mais importantes para a determinar, para além das características físicas individuais, é a duração e a intensidade dos intervalos de trabalho e recuperação (rácio W:R). Os autores utilizaram uma amostra de 14 (quatorze) jogadores do escalão de juvenis de Futebol e com base em valores de lactato sanguíneo (La), analisaram a influência do tempo de recuperação e do tempo e modo de trabalho na programação de um exercício de treino. Foram delineados 6 (seis) perfis distintos de trabalho intermitente de alta intensidade, onde variavam os tempos de recuperação, os tempos e modo de trabalho.

Verificaram ainda o efeito dos mesmos intervalos de recuperação num exercício com metade das repetições, mas com o dobro da distância, obtendo também resultados superiores ( $p < 0.001$ ) na variante com 20s de recuperação ( $13.7 \pm 2.9$  e  $10.5 \pm 2.7$  mmol/L, respectivamente). Estes resultados permitiram constatar a relação do aumento significativo da lactatemia com o aumento da duração do trabalho correspondente à elevação da distância percorrida de 20m para 40m. Por último, aplicaram-se 2 modelos de trabalho distintos num exercício constituído pelas séries 10x20m, 7x30m e 5x40m, com 20'' de recuperação entre repetições.

Assim, enquanto num dos modelos as distâncias eram percorridas em vai-vem, no outro as mesmas eram realizadas de forma linear, tendo-se obtido neste último, concentrações sanguíneas de lactato superiores ( $p = 0.0001$ ). Os resultados obtidos

apontaram para valores de lactato superiores quando os tempos de recuperação eram mais baixos e quando a duração era aumentada.

A ideia de que o metabolismo aeróbio desempenha um papel importante no exercício máximo intermitente é reforçada por Hamilton et al., (1991) e Balsom et al., (1999), segundo os quais, poderá existir uma contribuição dos processos aeróbios elevados em períodos repetidos de exercício de cerca de 6s.

A importância da creatinafosfato (CP) é referida por Hamilton et al. (1991) na medida em que a sua ressíntese durante os períodos de recuperação, permita que este metabolismo possa manter a sua contribuição para o ATP necessário ao longo do exercício contínuo de alta intensidade.

Segundo Bangsbo (1993), devido à conseqüentes informações dos estudos realizados em laboratório permitirem retirar a maior especificidade fisiológica da modalidade, tem que se ter em mente que em estudos laboratoriais a variabilidade e duração da intensidade é regular, já no jogo essas alterações são irregulares e mais frequentes. Todavia, atendendo às características do exercício no Futebol, será importante que o futebolista seja capaz de realizar de forma repetida um exercício intenso durante o jogo. Conseqüentemente, o treino deverá visar o aumento da capacidade de resposta durante os períodos intensos do jogo e a minimização do número e da duração dos períodos de recuperação necessários.

Segundo Bangsbo (1993), o Futebol caracteriza-se por ser um desporto que requer a execução de acções motoras de forma intermitente, com e sem bola, que variam aleatoriamente de jogo para jogo pois, são determinadas pelas particularidades de movimentação táctica exigidas em cada competição, impondo aos praticantes uma elevada intensidade de esforço.

De acordo com esta perspectiva, Soares (1998) refere que as exigências existentes no Futebol, se encontram ligadas entre si, podem ser classificadas em: técnicas, tácticas, físicas e psicológicas. Isto porque, se um jogador se encontra mal preparado fisicamente, está sujeito a ter mais erros técnico-tácticos devido à fadiga periférica e central, respectivamente. Por isso, é muito importante ter os conhecimentos exactos

das exigências física e fisiológica da competição e, à *posteriori*, completar treinos para as necessidades de cada um dos jogadores.

De acordo com esta perspectiva, a avaliação das exigências energéticas–funcionais do jogo de Futebol, têm vindo a ser realizadas, a partir da actividade desenvolvida pelos jogadores durante a competição. Para a configuração do perfil energético-funcional de um jogo de Futebol, e devido às mais variadas solicitações por ele impostas, têm sido traçadas várias vertentes, por exemplo:

- Indicadores internos:
  - Frequência cardíaca (FC): frequência cardíaca situa-se à volta de 85% da frequência cardíaca máxima (160 bpm e 180 bpm) (Bruyn-Prevost e Thilens, 1983 cit. Garganta, 1999; Ekblom, 1986);
  - Lactato sanguíneo ([La-]): é variável de jogador para jogador, encontrando-se uma concentração média de 4 a 7 mmol/L, no entanto, em diferentes fases do jogo, consoante a intensidade do mesmo, podendo encontrar-se concentrações de 11 a 15 mmol/L;
  - Consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2máx}$ ): jogadores de top são caracterizados por terem um  $VO_{2máx}$  entre 57-75 mL/kg/min (Stolen, 2005). Uma intensidade média corresponde a 75-80% do  $VO_2$  max (Ekblom, 1986).
- Indicadores externos:
  - Duração;
  - Frequência;
  - Distância percorrida, um jogador de Futebol percorre, em média, entre 7 a 12 km por jogo (Garganta, 1999);
  - Tipo de intensidade nos deslocamentos: os jogadores, em média, realizam corridas a uma intensidade sub–maximal em distâncias entre 5 a 15 metros (Rebelo 1993);
  - Rácio trabalho / pausa (W:R)

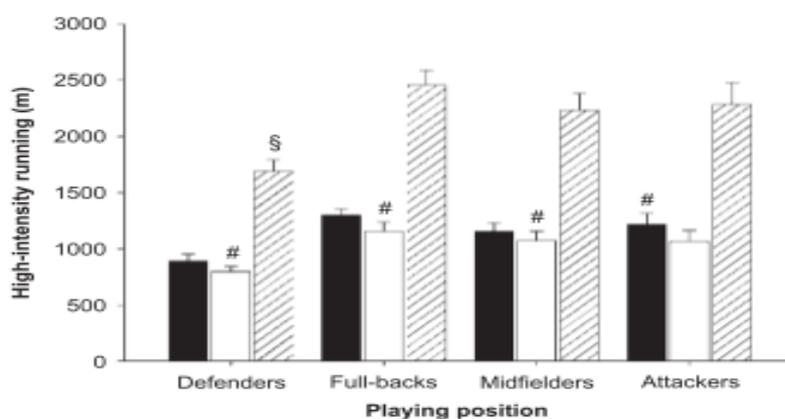
Através de vários estudos realizados nesta matéria foi se chegando a alguns valores de referência, que se poderão revelar de extrema utilidade para a estruturação do treino em Futebol.

### 2.1.1. EXIGÊNCIAS FÍSICAS

O facto do Futebol ser um desporto intermitente e de se caracterizar por cerca de 1200 e imprevisíveis mudanças acíclicas na actividade (em cada 3s – 5s), envolvendo, entre outros, 30 a 40 desarmes, saltos e sprints, mais de 700 voltas (Mohr et al., 2003; Bloomfield et al., (2007), todos os esforços do próprio jogo exacerbam a tensão física imposta aos jogadores e contribuem para tornar o Futebol fisiologicamente muito exigente.

A análise da caracterização do “*time-motion*” e do sistema semi-automático baseado em vídeo revelou que os jogadores de Futebol de elite realizam cerca de 2 a 3 km de alta intensidade (> 15 km / h) e ~ 0,6 km de sprints (> 20 km / h) (Bradley et al., 2009; Rampinini et al., 2009 e Di Salvo et al., 2009). Todavia, estas distâncias de corrida e de sprints são respectivamente, de 28% e 58% maiores do que os de nível moderado de jogadores profissionais além do mais, nas equipas menos bem sucedidas apresentam decréscimos maiores na distância de sprint total coberta durante a partida, o que sugere, que a capacidade de execução de actividades a alta intensidade durante todo o jogo é muito importante.

Segundo Mohr et al., (2003), a posição de cada jogador é caracterizada pelo seu perfil de actividade própria e pelos diferentes requisitos tácticos em relação ao movimento da bola. Por exemplo, o gráfico 1 mostra que os defesas centrais são os jogadores que percorrem menos distância total a alta intensidade, enquanto que, quando comparado, os atacantes realizam mais sprints a alta intensidade quando a sua equipa está da posse da bola, que os médios centros e defesas. Durante a segunda parte do jogo, verifica-se uma queda acentuada quer da distância total, quer da corrida a alta intensidade. Verificou-se um decréscimo entre 20% - 40%, nos últimos 15’ minutos quando comparado com os primeiros 15’ minutos de jogo.



Distância percorrida a alta intensidade (Ai) na primeira (■) e na segunda (□) parte assim como no jogo todo (▨) para defesas (n=11), defesas centrais (n=9); médios centro (n=13); atacantes (n=9) (média±S<sub>xx</sub>) # diferença significativa (p<0,05) entre a primeira e segunda parte § diferença significativa (p<0,05) entre defesas centrais, médios centros e atacantes. (Mohr et al., 2003)

**Gráfico 1** Distância percorrida a alta intensidade (Ai) nas duas partes e no Jogo completo (Mohr et al, 2003)

Também Rampinini et al., (2007), verificaram, também um decréscimo físico na segunda metade do jogo.

Além disso, nos 5min após o período mais exigente do jogo, a distância percorrida a alta intensidade é reduzida de 6% a 12%, quando comparada com a média do jogo. Segundo Laia et al., (2009) no seu conjunto, estes resultados indicam que a fadiga instala-se nos jogadores mais no final do jogo.

A fadiga, segundo Rostgaard et al., (2008), poderá ter algum impacto na qualidade e precisão do passe, com os jogadores menos aptos a mostrarem um decréscimo acentuado na sua performance. Com tudo isto, o Futebol moderno, ao que parece, é fisicamente exigente e os jogadores necessitam de um elevado nível de aptidão para lidar com as exigências do jogo.

### 2.1.2. EXIGÊNCIAS FISIOLÓGICAS

As exigências fisiológicas durante um jogo de Futebol, quando estimadas pela FC, correspondem a 70% do VO<sub>2máx</sub>, e sugerem que a produção de energia aeróbia seja altamente taxada e corresponde a mais de 90% do consumo total de energia durante a partida. (Bangsbo, 1994).

Portanto, a capacidade de realizar exercícios intensos por longos períodos de tempo devem ser especificamente desenvolvidos, o que se poderá alcançar através da realização do treino aeróbio regular de alta intensidade.

Durante um jogo de Futebol, onde o jogador realiza cerca de 150-250 acções intensas, verificam-se elevados níveis de lactato muscular e uma redução da concentração de creatinafosfato e pH muscular. Logo, o sistema energético anaeróbio é também altamente estimulado durante alguns períodos durante o jogo. É, importante por isso que os jogadores desenvolvam a sua capacidade de realizar repetições máximas ou sub-máximas através do treino aeróbio de alta intensidade (Ai) e treino de resistência de velocidade.

Segundo Bangsbo (2009) os jogadores de elite têm um  $VO_{2máx}$  de 57-75 ml/kg/min. No entanto, devido ao facto do jogo ser intermitente, as avaliações de aptidão específica são mais adequadas para descrever com precisão a capacidade física dos jogadores.

A este respeito, a recuperação e o seu desempenho no Teste Yo-Yo Intermitente de Recuperação (YYIRT) demonstram de forma mais acentuada a capacidade de executar melhor exercícios repetidos intensos, que o  $VO_{2máx}$  por si só.

Segundo Di Salvo et al. (2009), o desempenho do YYIRT está bem relacionado com a quantidade de alta intensidade em execução durante o jogo de Futebol. Para além disso os testes YYIRT fornecem medidas mais sensíveis acerca das mudanças de desempenho em desportos de natureza intermitente do que o  $VO_{2máx}$ .

Um estudo realizado na Austrália, comparou valores do YYIRT e  $VO_{2máx}$  em jogadores titulares e suplentes. Chegou-se à conclusão de que os jogadores titulares obtiveram no YYIRT valores 37% superiores comparados com os suplentes. Não se verificaram diferenças nos valores de  $VO_{2máx}$ .

Jogadores de elite mundial percorrem cerca de 2400m no YYIRTL1 e 1300m no YYIRTL2, o que é 10%-20% distâncias maiores que jogadores profissionais denominados normais.

Segundo Impelizzeri et al., (2008), jogadores europeus de elite, apresentam maiores performances de sprint e sprints repetidos quando comparados com jogadores amadores. No entanto, a percentagem de decréscimo durante o teste de sprints repetidos foi menor para os jogadores de elite, em comparação com jogadores profissionais e amadores (3,3%, 5,1% e 6,1%, respectivamente).

Segundo Reilly, (1997) os indicadores fisiológicos mais utilizados para caracterizar o perfil da intensidade do esforço no jogo de Futebol são a Frequência Cardíaca (FC) e a Lactatemia.

### **2.1.2.1. FREQUÊNCIA CARDÍACA**

A FC é um parâmetro que tem sido frequentemente utilizado para estudar o metabolismo no Futebol, quer na intensidade de esforço físico quer como medida indirecta do custo energético durante o jogo (Rebelo, 1993; Garganta 2001). No entanto existem vários factores que poderão influenciar a resposta desta, tais como temperatura ambiente, idade, condição física, tipo de exercício, massa muscular solicitada (Soares, 1988).

Segundo Wilmore e Costill (2007), a FC reflecte a quantidade de trabalho a que o coração é submetido de modo a responder às exigências impostas pelo envolvimento do corpo humano na actividade física. De acordo com esta perspectiva, Rasoilo (1998), a FC é uma medida objectiva, interna e individual da intensidade de esforço, uma vez que aumenta paralelamente ao aumento da intensidade de trabalho do organismo, independentemente do gesto realizado.

Este fenómeno explica-se, com a relação entre a FC e o  $VO_2$ . O  $VO_2$  está dependente do débito cardíaco (Q) e da diferença artério-venosa de  $O_2$ , por sua vez, o (Q) depende da FC e volume sistólico. Quando a predominância é aeróbia, o débito cardíaco aumenta linearmente com a intensidade do exercício e, caso esta seja elevada, as exigências superiores de  $O_2$ , são satisfeitas quase exclusivamente pelo aumento da FC (Reilly, 2001). Desta forma, a FC eleva-se com o aumento da intensidade do exercício, para aumentar consequentemente o débito cardíaco, de modo a satisfazer as necessidades musculares de  $O_2$ .

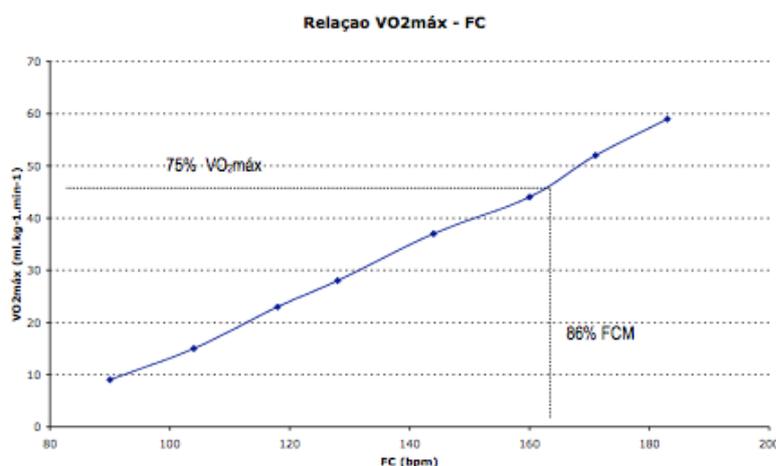


Gráfico 2 - Relação Linear entre FC e o VO<sub>2</sub> máx (adaptado de Wilmore e Costill, 2007)

Contudo, Bangsbo et al., (2006) alertam para a possibilidade dos valores de FC obtidos durante um jogo poderem sobrevalorizar o VO<sub>2</sub>, na medida em que existem factores que fazem disparar a FC sem terem influência no consumo de oxigénio (VO<sub>2</sub>), tais como: desidratação, hipertermia, stress mental... Os valores de FC obtidos durante um jogo de Futebol apontam para um consumo médio de 70% do VO<sub>2</sub>máx.

De acordo com esta perspectiva, Reilly e Thomas (1979) afirmam que a FC *per se* constitui um excelente indicador do impacto fisiológico total num actividade como o Futebol. A FC média durante um jogo situa-se aproximadamente nos 165 batimentos por minuto (bpm) correspondendo a uma carga metabólica de 75% do VO<sub>2</sub>máx.

Segundo Ekblom (1986) e Balsom (1994) referem, que a FC ao longo do jogo se situa nos 85% da FCmáx, valores que tendem a decrescer na segunda parte do jogo (Bangsbo & Lindquist, 1992), com uma amplitude de variação entre 120-185 bpm. Já Soares (1988), refere variações da FC entre 70%-80% da FCmáx, dependendo da posição do jogador em campo. O que significa que o jogo é realizado com uma intensidade variável com valores perto dos sub-máximos.

Mesmo sendo um método caracterizado como indirecto, o erro existente na estimativa do dispêndio de energia é reduzido (Bangsbo, 1993; Bangsbo, 1994a). O mesmo autor (Bangsbo, 1994a) afirma ainda que este método tem a vantagem de não interferir com o desempenho dos jogadores, o que traduz um maior rigor na informação sobre a contribuição do metabolismo aeróbio no Futebol.

Por outro lado, é um método relativamente económico e de fácil aplicação, além de não ser invasivo (Sá & Rebelo 2004). Alguns autores estudaram este parâmetro em jogos de Futebol. Os valores encontram-se na tabela abaixo referida (Tabela 1).

Autor	FC (bpm)	% FC máxima (bpm)
Seliger (Ex-Checoslováquia) – 1968 *	165	80
Agnevik (Suécia) – 1970 *	175	93
Smodiaka (Russia) – 1978 *	171	
Reilly (Inglaterra) – 1986	157	
Van Gool et al. (Bélgica) – 1988	167	86
Bosco – 1991	167	85
Ali e Farraly (Inglaterra) – 1991	169	
Ogushi et al. (Japão) – 1993	161	82
Smith et al. (Inglaterra) – 1993	168	
Bangsbo (Dinamarca) – 1994	171	
Florida-James e Reilly (Gales) – 1995 *	161	
Marechal (Bélgica) – 1996	168	
Santos (Portugal) – 1999	169	

\*Citado por Oliveira

**Tabela 1 - Valores médios da frequência cardíaca durante o jogo**

Analisando a Tabela 1 podemos constatar um intervalo nos valores da FC média de jogo, que se situa entre 157 e 175 bpm, apresentando ligeiras oscilações (entre 160 e 190 bpm), correspondendo a uma intensidade relativa média de 85% da FC máxima individual. A partir destes valores de FC, estima-se 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 predominam sobre os processos anaeróbios.

Segundo Bangsbo (1994a), este refere que a FC durante a maior parte do tempo de jogo se situa entre 150 e os 190 bpm, encontrando-se abaixo dos 150 bpm apenas durante breves períodos. Leali (1995), citado por Nunes e Gomes Pereira (2001), avaliou a FC em jovens Futebolistas do Campeonato Italiano, encontrando valores médios de 195 bpm para jogadores com 16 anos e 191 bpm para jogadores com 17 e 18 anos de idade. Estes resultados evidenciam claramente valores superiores aos dos Futebolistas séniores, o que vai ao encontro do que é defendido por alguns autores, nomeadamente que a FC, para a mesma intensidade de esforço, diminui com a idade (Astrand e Rodahl, 1996).

Se analisarmos os valores obtidos da FC em cada parte do jogo, a primeira apresenta frequentemente valores mais elevados. Este facto deve-se, talvez, à 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; Sequeira, 2002), ou ao facto do resultado do jogo ser bastante desnivelado, o que poderá provocar desinteresse por parte dos Futebolistas em continuar a discuti-lo com o mesmo empenho (Ali e Farrally, 1991)

Autor	1ª Parte (bpm)	2ª Parte (bpm)
Van Gool et al. (1988)	169	165
Fornaris et al. (1989)	169	170
Ali e Farraly (1991)	171	167
Ogusshi et al. (1993)	161	161
Bangsbo (1993)	164	154
Bangsbo (1994)	173	169

**Tabela 2 – valores médios da FC nas 2 partes do jogo de Futebol**

Do ponto de vista de Balsom (2000), as exigências energéticas durante os períodos de baixa intensidade e durante a recuperação do exercício de alta intensidade, são cobertas pelo sistema aeróbio. Sistema que, segundo Bangsbo (1994), contribui com cerca de 90% do consumo energético total requerido pelo jogo. A exigência energética aeróbia durante o exercício pode ser directamente determinada através da medição do  $VO_2$ . Todavia, o procedimento convencional para a medição do  $VO_2$  não é susceptível de ser utilizado no jogo, dado que interfere claramente com o desempenho do jogador. O mesmo autor tentou várias vezes determinar o  $VO_2$ , durante o jogo de Futebol, no entanto, não obteve valores reais (Bangsbo, 1999b).

Uma outra forma de obter informação acerca do gasto de energia aeróbia durante o jogo é através da medição da FC ao longo do mesmo de forma contínua, estimando, desta forma, o gasto energético com base na relação entre a FC e  $VO_2$  determinado em laboratório (Bangsbo, 1993; Bangsbo, 1994b; Balsom, 2000). Esta relação, apesar de ser normalmente determinada em corrida contínua sub-máxima na passadeira (tapete rolante), parece ser válida para o exercício intermitente, pelo que sê-lo-á provavelmente para o exercício realizado no jogo de Futebol (Bangsbo, 1993).

Apesar de ser um método indirecto, a margem de erro na estimativa do dispêndio energético é reduzido (Bangsbo, 1993, 1994a). Por outro lado, tem uma vantagem, a de não condicionar as acções dos jogadores, pelo que poderá fornecer informações mais rigorosas da contribuição do metabolismo aeróbio no Futebol (Bangsbo, 1993, 1995, 1999b).

Nunes e Gomes-Pereira (2001), realizaram um estudo com Futebolistas juniores portugueses participantes no Campeonato Nacional da categoria. Os atletas, que apresentavam média de idades de  $17.53 \pm 0.72$ , registaram 170bpm na primeira parte e 164 bpm na segunda, valores semelhantes aos obtidos por Futebolistas profissionais.

Fomaris et al., (1989) verificaram que a FC atingida por 6 atletas analisados durante um jogo de amadores representava 80 a 91% da FC máxima (FC<sub>máx</sub>). De acordo com esta perspectiva, Rebelo (1999) constatou que os valores da FC de Futebolistas juniores do campeonato nacional português se situavam entre os 150 e os 170 bpm durante 51.6% do tempo de jogo. Rohde e Esperson (1988) fizeram uma análise mais pormenorizada do comportamento da FC em quatro jogos analisados, observando que a FC média (FC<sub>méd</sub>) correspondia a 77% da FC<sub>máx</sub> durante 59 min (66%) e a 91% em 23min (26%) do tempo de jogo. Já Cazorla e Farhi (1998) verificaram que a FC<sub>méd</sub> se situava em torno dos 85% da FC<sub>máx</sub>, encontrando-se 23min entre os 85 e 90%, 17min entre os 90 e 95% e 7min acima dos 95%.

Segundo Bangsbo (1994a), durante a maior parte do tempo de jogo, a FC situa-se entre os 150 e 190bpm, encontrando-se abaixo dos 150bpm por breves períodos de tempo (aos períodos em que o jogo está parado). Corroborando com estes valores, encontra-se o estudo de Ekblom (1986), que aponta para uma amplitude de variação de 120-185bpm.

### **2.1.2.2. CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÉNIO (VO<sub>2MÁX</sub>)**

Segundo Garganta (1996), o consumo máximo de oxigénio (VO<sub>2máx</sub>) é um parâmetro utilizado para avaliar, não tanto a intensidade do esforço mas, sobretudo, a capacidade aeróbia de trabalho dos Futebolistas.

Todavia, a sua avaliação é habitualmente realizada em condições que não se assemelham, no essencial, à actividade que o jogador desenvolve em jogo (Ekblom, 1986), pelo que se torna abusiva a predição do comportamento deste indicador na competição ou na definição de um qualquer perfil.

Sabe-se que o  $VO_{2máx}$  por si só, não constitui um factor predominante no desempenho de um jogador de Futebol, na medida em que a sua capacidade de trabalho não é necessariamente condicionada por este parâmetro, mas sim pela conjugação de vários factores.

Mesmo não sendo um domínio consensual, defende-se que o  $VO_{2máx}$ , constitui um argumento que beneficia a prestação numa forma indirecta, na medida em que, ao viabilizar uma recuperação mais rápida entre esforços, retarda o aparecimento da fadiga, o que irá permitir ao atleta manter o desempenho mesmo a altas intensidades.

Os jogadores de Futebol, por si só, revelam uma oscilação de valores de  $VO_{2máx}$  entre 46,2 e 71,0 ml.kg.min<sup>-1</sup>. Segundo Ekblom (1986) a oscilação dos valores, pode ocorrer através da utilização de diferentes protocolos de avaliação e de diferentes ergómetros, variedade de situações inerentes a aspectos tácticos do jogo, devido ao estilo de jogo das equipas, funções e posições dos jogadores (Reilly, 1996; Bangsbo, 1993; Barbanti, 2001).

Os valores considerados normais para os jogadores de Futebol, excepto os guarda-redes (GR), são entre 60-70 ml/kg/min. Segundo Shepard (1999) as diferenças no consumo máximo de oxigénio entre jogadores que actuam em diferentes posições são relativamente pequenas, mas os jogadores do meio campo são os que apresentam maiores valores.

Como podemos observar na Tabela 3, os valores de  $VO_2$  máx. evidenciados por jogadores de Futebol revelam claras diferenças, correspondendo a cifras que oscilam entre 46.2 e 69,2 ml/kg/min.

Fonte	Nacionalidade	Nível	N	Idade	VO <sub>2</sub> máx (ml.Kg.min <sup>-1</sup> )
Cuevas (1980)*					46,2
Faina et al. (1988)	Itália	Profissional	27	26,0 ±4,8	58,9±6,1
White et al. (1988)	Inglaterra	Profissional D1	17	23,3±0,9	49,6±1,2
Dunbar e Power (1995)	Inglaterra	Profissional PL	18	22,5±3,6	60,7±2,9
Tiryaki et al. (1995)	Turquia	Profissional D1	16	18-30	51,6±3,1
Tiryaki et al. (1995)	Turquia	Profissional D2	16	18-30	51,1±2,0
Tiryaki et al. (1995)	Turquia	Profissional D3	16	18-30	51,3±2,1
Mercer et al. (1995)	Inglaterra	Profissional D1	15	24,7±3,8	62,6±3,8
Raastad et al. (1997)	Noruega	Profissional	28	23,5±3,0	62,8±4,1
Bury et al. (1998)	Bélgica	Profissional D1	15	24,2±2,6	62,8±4,0
Rico Sanz et al. (1998)	Porto Rico	Olímpico	8	17,0±2,0	69,2± ?
Wisløff, et al. (1998)	Noruega	Profissional D1	14	23,8±3,8	67,6±4,0
Wisløff, et al. (1998)	Noruega	Profissional D1	15	23,8±3,8	59,9±4,1
Santos (1999)	Portugal	Profissional D1	44	25,8±3,1	68,0±6,2
Santos (1999)	Portugal	Profissional D2	18	25,5±3,5	53,8±3,0
Santos (1999)	Portugal	Profissional D3	12	26,1±2,3	56,2±5,7
Aziz et al. (2000)	Singapura	Nacional Elite	23	21,9±3,6	58,2±3,7
Al-Hazzaa et al. (2001)	Arábia Saudita	Profissional	154	25,2±3,3	56,8±4,8
Casajús (2001)	Espanha	Profissional	15	26,3±3,1	66,4±7,6
Helgerud et al. (2001)	Noruega	Profissional D1	19	18,1±0,8	64,3±3,9
Downson et al. (2002)	Nova Zelândia	Nacional	21	Sénior	60,5±2,6
Strudwick et al. (2002)	Inglaterra	Profissional PL	19	22,0±2,0	59,4±6,2
Balikian et al. (2002)	Brasil	Profissional D2	25	22,08±8,28	60,28±6,23

\*citado por Garganta (1996)

**Legenda:** PL- Premier League; D1 – Primeira Divisão; D2- Segunda Divisão; D3- Terceira Divisão;

**Tabela 3 – Descrição das variáveis: VO<sub>2</sub>máx (ml.Kg.min<sup>-1</sup>), idade (anos)**

### 2.1.2.3. LACTATEMIA [La]

Um dos métodos mais utilizados na avaliação da intensidade do esforço, além da FC e do VO<sub>2</sub>máx, em situação de treino e ou competição, é a concentração de lactato no sangue [La] (Ekblom, 1986; Bangsbo et al., 1991; Bangsbo, 1997; Reilly, 1997; Capranica et al., 2001)

O metabolismo anaeróbio é, segundo Bangsbo (1991); Smith et al., (1993); Balsom (2000), o principal fornecedor de energia para os períodos de alta intensidade (por exemplo: corrida de velocidade, sprint, saltos, remates....)

Segundo Alves (2010), o lactato é uma “*substância ubíqua no organismo, produzida no músculo e dele removida constantemente para a circulação, mesmo em repouso ou em actividade física de muito baixa intensidade, com e sem a presença de oxigénio. A acumulação de lactato no sangue é fruto do desenrolar de processo fisiológicos diferenciados, não sendo o insuficiente provimento muscular em oxigénio a sua causa única, ou seja, a acumulação de lactato no sangue ocorre sem que a pressão de oxigénio local constitua uma limitação clara da função mitocondrial*”.

Quando as reservas de Adenosina Trifosfato e Creatinafosfato (ATP-CP) não são suficientes para dar resposta a actividades de alta intensidade, a energia adicional necessária é garantida pela glicólise anaeróbia, com a consequente formação de lactato.

Segundo Gomes Pereira (1989), é possível estabelecer uma relação entre a lactatemia e a intensidade do esforço, na medida em que quanto mais elevada for a intensidade do exercício, maior será a quantidade de energia necessária à sua realização, bem como o envolvimento do metabolismo glicolítico. A partir desta relação podem ser delineados diferentes patamares de concentração de lactato, correspondentes a participações metabólicas e intensidades de esforço distintas.

Segundo o mesmo autor, quando em exercícios predominantemente contínuos, até às 2mmol/L, o metabolismo energético é predominante aeróbio, sendo que os valores de 2mmol/L até 4mmol/L atingem o limiar anaeróbio (LANA). Este limiar anaeróbio é caracterizado quando existe um equilíbrio dinâmico máximo entre produção e remoção do lactato, é um índice fisiológico que apresenta excelente aplicação como meio de determinação da intensidade de treino.

Segundo Gomes Pereira (1989), valores acima das 4mmol/L, encontra-se três zonas com níveis de acidose distintas:

1. Acidose baixa (4-6 mmol/L), referência para o treino da potência aeróbia;
2. Acidose média (6-9 mmol/L), referência para o treino misto;
3. Acidose elevada (9-12 mmol/L), que se reporta a um esforço de cariz anaeróbio láctico.

Apesar da concentração de lactato no sangue ser um parâmetro interessante, tem que se ter em conta que, nem todo esse lactato produzido passa para o sangue. O ácido láctico é também metabolizado dentro dos músculos activos após o exercício intenso e a taxa de metabolização é mais elevada se forem realizados exercícios a baixas intensidades após períodos de exercício intenso.

De acordo com esta perspectiva Ekblom (1986), Bangsbo et al., (1991), Rebelo (1993), a grande variabilidade de valores médios das concentrações de lactato em jogo, ou treino, poderá ser explicada pelo simples facto de as concentrações de lactato [La], apenas mostrarem o tipo de actividade realizado imediatamente antes da recolha da amostra de sangue (Bangsbo et al., 1991).

Apesar da sua pertinência e segundo Gerish et al., (1988), é necessário analisar de forma mais criteriosa a informação referente às concentrações de lactato sanguíneo[La], particularmente em situações de jogo, onde as exigências físicas são mais complexas.

A maioria dos estudos que determinam a concentração de lactato sanguíneo [La] em Futebol, as amostras terão sido recolhidas no intervalo e no final do jogo, todavia, em algumas dessas investigações, fez-se a recolha durante os mesmos.

Os valores das concentrações de lactato de diferentes jogadores durante e no final de cada parte do jogo, são apresentadas na Tabela 4.

Autor	Jogadores	1ª Parte		2ª Parte	
		Durante	Final	Durante	Final
Ekblom (Suécia 1986)	1ª divisão		9,5 (6,9-14,3)		7,2 (4,5-10,8)
	2ª divisão		8,0 (5,1-11,5)		6,6 (3,1-11,0)
	3ª divisão		5,5 (3,0-12,6)		4,2 (3,2-8,0)
	4ª divisão		4,0 (1,9-6,3)		3,9 (1,0-8,5)
Gerish et al.	Liga Amadora		5,6±2,0		4,7±2,2
Alemanha (1988)					
Rhode e Espersen	1ª e 2ª divisão		5,1±1,6		3,9±1,6
Dinamarca (1988)					
Bangsbo et al.	1ª e 2ª divisões	4,9		3,7	4,4
Dinamarca (1991)		(2,1-10,3)		(1,8-5,2)	(2,1-6,9)
Smith et al.	Futebol Universitário		5,2		
(Inglaterra (1993)			(1,8-11,6)*		
Maréchal (Bélgica (1996)	Profissionais		4,0		3,0

Autor	Jogadores	1ª Parte		2ª Parte	
		Durante	Final	Durante	Final
Rebello (Portugal (1999))	1ª divisão		4,2 (2,0-7,3)*		4,2±2,6
Silva (Portugal (2005))	Juniores		4,6±2,1		
Leal (Portugal (2005))	Juniores		4,57±2,11		4,24±2,58

\* - valores referentes a amostras colhidas durante o jogo (1ª e 2ª partes)

**Tabela 4– Média e Desvio Padrão ou amplitude da variação das concentrações de lactato (mmol/L) no sangue durante e após o jogo**

Através da análise da tabela, verifica-se a variação do lactato entre os 3mmol/L-9,5mmol/L, com valores individuais frequentemente acima dos 10mmol/L, o que nos leva a concluir que existe a predominância do sistema anaeróbio a ser solicitado durante o jogo. É observado também que, as concentrações de lactato sanguíneo são inferiores na segunda parte do jogo quando comparadas com as da primeira parte, o que vai de encontro com os valores semelhantes da FC, com a menor distância percorrida e menor quantidade de exercício de alta intensidade (Bangsbo, 1993).

Assim sendo, o desempenho no Futebol é influenciado pela grande exigência da potência anaeróbia, uma vez que a concentração de lactato sanguíneo poderá chegar a valores de 11-12mmol/L. (Bangsbo, 2009)

A um nível intra-individual, Smith et al., (1993) observam que os valores de lactato oscilam consideravelmente no mesmo jogador, durante a partida entre 2,55mmol/L a 10,52mmol/L.

No que diz respeito a um nível inter-individual, Rebello (1999) constatou que existe uma grande variabilidade nos valores do lactato no sangue. Segundo Bangsbo (1993,1995) essas variações podem estar relacionadas com as motivações dos jogadores, estilo de jogo, ritmo do mesmo, aspectos táticos e estratégicos.

De acordo com esta perspectiva Bangsbo et al. (1991) e Soares (1988) as diferenças observadas poder-se-ão dever a capacidades distintas e individuais na remoção do lactato, na intensidade do exercício antes da recolha das amostras, nos tipos de fibras musculares dos jogadores e no nível de treino. Segundo Ekblom (1986), verificou-se um aumento significativo de lactato sanguíneo nos jogos de primeira divisão comparado com divisões inferiores.

Os valores observados no final das primeiras partes dos jogos, são ligeiramente superiores (1mmol/L) aos observados na segunda. Os valores de lactato sanguíneo observados confirmam que a intensidade relativa média de um jogo de Futebol oscila entre 70% a 80% do  $VO_{2máx}$  e que a participação do metabolismo anaeróbio é muito inferior quantitativamente ao dos processos aeróbios. Estes factos, permitem supor que a capacidade para tolerar grandes capacidades de ácido láctico não é um factor limitante no rendimento dos jogadores durante um jogo de Futebol.

Segundo Van Gool et al., (1988) durante as fases menos intensas do jogo, o lactato é constatemente removido e metabolizado. Assim as concentrações de lactato sanguíneo não reflectem as quantidades produzidas mas sim, o balanço entre a produção, libertação e remoção do lactato no sangue produzido num curto período (5min) antes da recolha (Bangsbo et al., 1991; Bangsbo,1993; Petersen et al., 1999).

Deste modo, poder-se-á dizer 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; Gatin, 1994; Balsom, 2000).

### **2.1.2.4. ESCALA SUBJECTIVA DE ESFORÇO (PSE)**

Para que se realize a avaliação da Percepção Subjectiva de Esforço (PSE), a escala que mais se utiliza é a escala de Borg (Borg, 1962a, 1962b, 1973, 1982, 1998). A PSE está elaborada para ser um indicador de intensidade de esforço no âmbito da prescrição de exercício para populações especiais e populações saudáveis (Dishman, 1994; Noble & Robertson, 1996).

Nos últimos 40 anos, têm sido realizados vários estudos acerca da escala subjectiva de esforço, de modo a estimar como as pessoas se sentem quando estão a fazer algum tipo de exercício físico.

De acordo com Brandão et al., (1989), a escala de esforço pode ser influenciada pelas expectativas, esperanças, medos e pensamentos. Assim, para se poder estudar os aspectos fisiológicos e físicos do desempenho de um atleta, tanto em treino como em competição, é necessário analisar também os aspectos subjectivos que estão por detrás do seu desempenho. Desta forma, problemas de fadiga, tensão e desempenho atlético, são interessantes quer para a psicologia como para a fisiologia e, de acordo com Borg (1977) parece impossível definir qualquer um deles somente no ponto de vista fisiológico. (Borg 1973,1977)

A escala subjectiva de esforço tem como principal fundamento, na suposição da quantificação subjectivamente, a intensidade de algum tipo de exercício que está a realizar. Neste sentido, Borg (1998) refere que a escala de esforço poderá ser entendida como uma configuração de sensações: fadiga muscular periférica, dor, sistema pulmonar. O mesmo autor afirma que a percepção do esforço está relacionada directamente com o conceito de intensidade de exercício, ao mesmo tempo que as emoções, motivação pessoal, patologias... , podem estar envolvidas como factores de menor importância dentro da percepção de esforço.

A escala de percepção de esforço inicialmente proposta por Borg (1982), foi construída através de um teste em ciclo-ergómetro, com aumento linear da intensidade, sendo determinado o  $VO_2$  e a FC, estabelecendo-se 15 níveis de esforço, que vão de 6 (Muito, Muito Bem) até 20 (que se encontra acima de Muito, Muito Cansado – 19). Estes valores são relacionados com a frequência cardíaca (60 a 200 bpm).

O intuito da escala é de controlar o cansaço dos atletas antes e após as sessões de treino e jogos. Jurado & Borin (2006) adaptaram a escala inicial de Borg, mantendo os 15 níveis de classificação, alterando somente a sua orientação. Os quinze níveis de esforço construídos inicialmente elaborados por Borg (1982) são apresentados na Tabela 5.

<i>PERCEPÇÃO SUBJECTIVA DE ESFORÇO (BORG, 1982).</i>	
Valores	
6	
7	Muito, Muito bem
8	
9	Muito Bem
10	
11	Bem
12	
13	Pouco cansado
14	
15	Cansado
16	
17	Muito Cansado
18	
19	Muito, Muito cansado
20	

**Tabela 5 – Percepção Subjectiva de Esforço, (Borg, 1982)**

Posteriormente à construção da primeira escala de percepção de esforço, o próprio Borg, (1982) estabeleceu nova escala (CR-10), agora com 12 níveis de esforço, de melhor empregabilidade e entendimento dos indivíduos avaliados.

Esta nova escala também estava relacionada com o esforço durante o exercício e, pela sua relação com a anterior, não era linear (13 níveis com os valores entre 0 e 10), o que poderia dificultar a objectividade na recolha dos dados referentes à intensidade do exercício (Foster et al., 1996). Nesse sentido, Foster (1998); Foster et al. (1996) adaptaram tal escala para uso linear, deixando-a com 11 níveis (entre 0 e 10), relativos à intensidade de esforço. A escala CR-10 de Borg, (1982) e sua adaptação feita por Foster et al., (1996) é apresentada na Tabela 6.

PERCEPÇÃO SUBJECTIVA DE ESFORÇO (FOSTER, 1998)	
Valores	
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo Forte
5	Forte
6	-
7	Muito Forte
8	-
9	-
10	Máximo

Tabela 6 – Percepção Subjectiva de esforço (Foster, 1998)

### 2.2. O TREINO NO FUTEBOL: A SUA ESPECIFICIDADE

O Treino é, segundo Castelo (2003) “(...) *um processo metodológico que tem como objectivo o desenvolvimento das capacidades técnico-táticas, físicas e psicológicas do praticante e/ou equipa, no âmbito das competências específicas através da prática metódica e planificada do exercício, de acordo com princípios e regras alicerçadas no conhecimento científico*”. Na mesma perspectiva, o mesmo autor, referencia que, o treino desportivo procura estabelecer uma adaptação do praticante às condições que lhes são impostas pela competição, tendo em vista uma máxima eficácia, mínimo dispêndio energético e uma rápida recuperação.

O processo de Treino, segundo Verkhoshansky (2002), pode ser caracterizado por três (3) directrizes principais:

- Aumento do potencial motor do atleta (Preparação Física Especial);
- Melhorar as habilidades de modo a aproveitar de forma efectiva o mesmo potencial na competição (Preparação Técnico-Táctica);
- Aumento do nível da firmeza da mestria competitiva (Preparação competitiva e psicológica).

O processo de treino tem como objectivo, induzir alterações positivas observáveis no comportamento do atleta/equipa. Assim, deste modo, a preparação desportiva, a construção e operacionalização do processo de treino, dever-se-ão fundamentar em princípios condutores, de modo a encaminhar os respectivos efeitos na direcção pretendida. Ou seja, segundo Garganta (2002), o exercício no processo de treino, procurará induzir o comportamento adequado e desejado, no sentido de esses permitirem a materialização da concepção de jogo preconizada.

Os exercícios de treino devem ser caracterizados pela sua especificidade que segundo Bompa (1994), é o elemento principal requerido para a obtenção do sucesso, atribuindo-lhe o estatuto de “*princípio de treino*”.

De acordo com Castelo (2002), para que os efeitos de aplicação regular, racional e metódica dos exercícios de treino determinem adaptações funcionais constantes, permanentes e duradouras que, por si, se manifestem na elevação do rendimento desportivo dos jogadores ou das equipas, aqueles deverão ser caracterizados pela sua especificidade.

Na perspectiva da Teoria e Metodologia do Treino Desportivo, especificidade poderá ser definida como uma qualidade complexa e constituída de uma sub-divisão pormenorizada a partir da globalidade dos exercícios de treino, que se distinguem uns dos outros por um carácter característico e por exercerem uma determinada função específica e objectiva que só a estes é comum.

A especificidade, como refere Carvalhal (2002) (...) “*é, após uma caracterização das exigências de um jogo de Futebol relativamente aos aspectos físicos, treinar essa componente específica de forma isolada; no entanto, para outros, é, após a observação do jogo quantificar as acções técnicas: remates, passes, etc... treinar estes aspectos específicos isoladamente para garantir uma adaptação.*” Essa especificidade do treino, deve ser similar numa determinada dimensão (macro ou micro) aos princípios do modelo de jogo adoptado.

De acordo com esta perspectiva, Oliveira (1991) define que “*só se poderá chamar especificidade se houver uma permanente e constante relação entre as componentes*

*psico-cognitivas, tático-técnicas, físicas e coordenativas, em correlação permanente com o modelo de jogo adoptado e respectivos princípios que lhe dão corpo”.*

De acordo com Garganta (1999) e segundo este princípio, o treino deve envolver os aspectos que se relacionam directamente com o jogo (estrutura do movimento, tipo de esforços, natureza das tarefas, etc.), com vista à obtenção de adaptações que promovam a maior especificidade de processos na competição. Por outro lado, Reilly (1986) constatou que os esforços de treino mais intensos são realizados em situações de jogo, pelo que o exercício integrado parece respeitar um outro princípio – **Princípio da Sobrecarga** - chegando-se a uma determinada forma de jogar através da operacionalização de exercícios específicos.

Os exercícios devem ser elaborados de acordo com o modelo de jogo adoptado. Assim todas as componentes estão dependentes da componente tática, surgindo como consequência e arrastamento desta. Por conseguinte, dever-se-á retirar do jogo partes do mesmo, sem o empobrecer, decompondo-o e articulando-o em acções também elas complexas, não no sentido de o separar, mas sim de privilegiar as relações e hábitos.

O treino em Futebol poder-se-á repartir em 2 factores:

1. Físico – (preparação física) baseado em métodos de atletismo, de certa forma controlável
2. Técnico-tático – situações de jogo

Segundo Ramos (2002), esta perspectiva consiste no pressuposto de que, para que se obtenha um desenvolvimento máximo de cada capacidade, deverá ser isolada, para que haja uma melhor análise, logo, uma melhor compreensão.

De acordo com esta perspectiva Ferreira e Queiroz (1982) e Ramos (1998), o treino dessas capacidades no contexto real do jogo tem sido relegada para segundo plano, correndo-se ainda assim o risco de desenvolver capacidades que, por terem sido abordadas de forma isolada, se revelem inadaptadas ao serem aplicadas na competição. Segundo Queiroz (1986), o jogo não pode ser dividido em diversas componentes ou

corre-se o risco de desvirtuar a sua natureza fundamental. Para estes autores o treino deverá ser abordado globalmente e através de formas jogadas.

Na mesma linha de pensamento, Nunes e Gomes-Pereira (2001) referem que o treino de Futebol deverá incidir essencialmente em situações fundamentais de jogo, de forma a estimular as capacidades motoras numa relação adequada e eficaz.

No sentido de levar à prática esta ligação necessária entre o treino e aquilo que se passa na competição, Ramos (2009) propõe um método que, partindo daquilo que é mais característico da modalidade – as acções técnico-táticas - as relacione com os outros factores no desenvolvimento dos exercícios de treino.

O método decorre em 4 etapas:

1. **Organização do exercício com base em critérios técnico-táticos (acções individuais e colectivas)** – corresponde à selecção dos conteúdos desta área que devem constar das tarefas em que os participantes vão estar envolvidos, no exercícios que se vai organizar;
2. **Adequação de critérios dos factores físicos** – estabelecer objectivos físicos que melhor se relacionem com os objectivos técnico-táticos, que se haviam defendido. Esta relação é encontrada na actividade em competição, uma vez que aí a ligação é implícita, o que para além de garantir coerência entre estes factores, tende a conferir realismo ao exercício;
3. **Adequação de critérios dos factores psicológicos e outros** – deverá inspirar-se na actividade competitiva, relacionando os factores técnico-táticos e os físicos, com os estímulos que incidam sobre os praticantes envolvidos no exercício. Estes deverão ser semelhantes àqueles a que eles são sujeitos quando desenvolvem aquela acção técnico-tática em competição, promovendo soluções úteis em face das situações criadas e aplicando “comportamentos motores” adequados:
  - a. Recepção “selectiva” de “dados” da situação de jogo;
  - b. Interpretação desses dados e selecção da resposta adequada;
  - c. Execução propriamente dita da acção que o atleta considerou ajustada à situação.

4. **Diagnóstico com correcções dos factores que limitam ou impedem a eficiência das acções** – corresponde à interacção entre:
  - a. A expectativa do que o exercício deve representar de estimulação e consequente melhoria das capacidades dos praticantes;
  - b. Aquilo que, de facto, se vai constatando que ele representa.

No decurso do exercício, avalia-se o que acontece como previsto, contribuindo para a evolução do praticante, ou o que está desfasado desse sentido, para que se possa proceder às correcções da participação dos jogadores nas tarefas, ou mesmo a alterações na estrutura ou funcionamento do próprio exercício.

Estas etapas, não têm obrigatoriamente de seguir esta ordem. No entanto, caso se pretenda, por razões metodológicas, estabelecer como ponto de partida objectivos físicos, ou de natureza psicológica, o método mantém a mesma orientação. Nesse caso, estabelecer-se-ão, em primeiro lugar, os objectivos a esse nível, agrupando-se sucessiva e coerentemente os restantes.

Segundo Queiróz (1986), Bezerra (2001), Lozano (2001), têm-se vindo a observar uma tendência crescente em substituir os exercícios com base de atletismo (preparação física), por outros relacionados entre si, ou seja, factores físicos, técnicos e tácticos do jogo. Este tipo de exercícios, onde existe a interligação dos factores referidos, correspondem ao que se poderá chamar de ***Treino Integrado***.

A concepção do treino tem que ir de encontro à construção de exercícios que reproduzem a variabilidade do jogo, isto para que haja uma maior identificação em termos técnico-tácticos com o modelo de jogo pretendido pelo treinador, de forma a contemplar as capacidades físicas a ele subjacentes (Bezerra, 2001).

### 2.3. TIPOS DE TREINO DE CONDIÇÃO FÍSICA

A uma baixa intensidade de esforço produz-se energia quase inteiramente a partir de processos aeróbios. Contudo, num exercício de alta intensidade, a produção de energia pelo sistema aeróbio é limitada, pelo que uma parte substancial da energia utilizada é fornecida pelos processos anaeróbios.

Baseado no sistema energético, dominante, o treino da condição física no Futebol pode ser dividido em várias componentes (Figura 2).

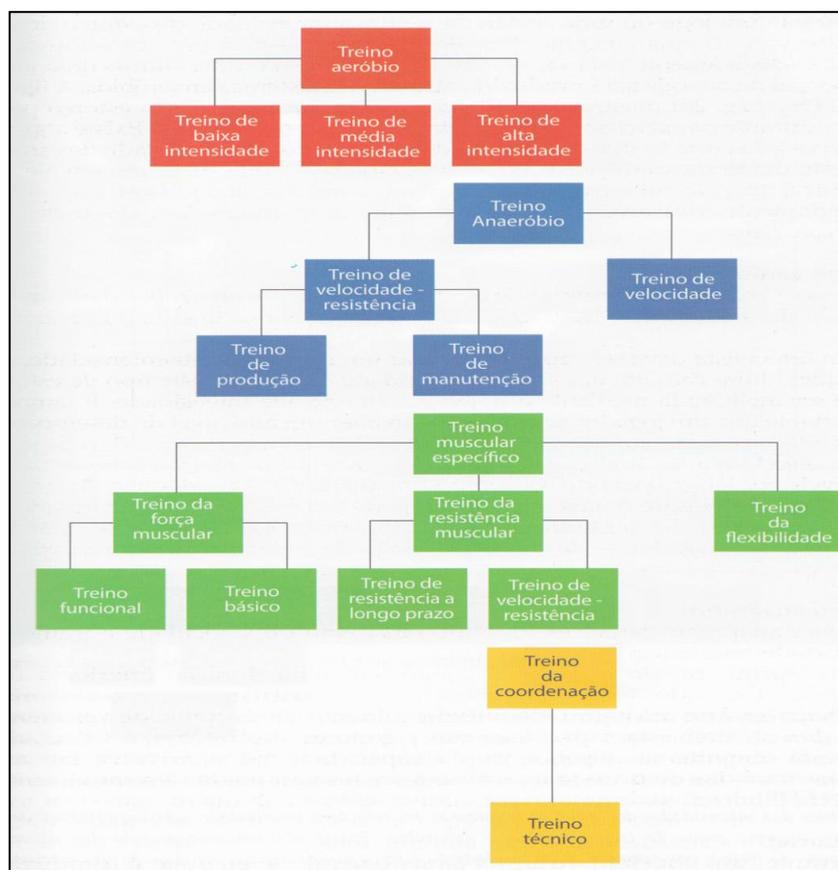


Figura 2 – Componentes do treino da condição física no futebol (Bangsbo, 2009)

Durante um jogo ou uma sessão de treino, a intensidade do esforço de um jogador tem grande variabilidade. Em alguns períodos, a energia será fornecida quase exclusivamente pela via aeróbia, enquanto em outras alturas, uma larga proporção será produzida através dos sistemas anaeróbios.

Existe uma pequena sobreposição das duas categorias de treino, ou seja, a intensidade de esforço durante o treino aeróbio de alta intensidade (Ai) pode-se tornar, em certos períodos, tão elevada como durante um treino de velocidade-resistência.

### **2.3.1. TREINO AERÓBIO NO FUTEBOL**

Grant e McMilan (2001) justificam a importância de uma adequada preparação aeróbia nos jogadores de Futebol pela elevada duração do jogo, exigindo que os mesmos percorram 8 a 14 Km, a uma intensidade média de cerca de 75% do seu  $VO_{2máx}$ , tendo o sistema aeróbio uma contribuição de cerca de 90 % do total de energia requerida no jogo.

Segundo Bangsbo (1996a), o treino aeróbio permite o aumento do  $VO_{2máx}$ , o que possibilita ao futebolista realizar exercícios de alta intensidade, durante um período mais prolongado de tempo, permitindo um elevado consumo de oxigénio durante o jogo.

O treino aeróbio permite o aumento da utilização de gorduras, poupando as reservas de glicogénio, de extrema importância para os esforços intensos, promovendo assim o atraso da fadiga (Reilly, 1990; Soares e Rebelo, 1993). Bangsbo (1994, 1996a, 1999a) refere como objectivo geral do treino aeróbio, o aumento da capacidade do jogador manter um ritmo de trabalho elevado.

O treino aeróbio pode ser dividido em treino aeróbio de alta intensidade (Ai), treino aeróbio de média intensidade (Mi) e treino aeróbio de baixa intensidade (Bi) como se poderá observar na Figura 2.

Um Futebolista deve ser capaz de realizar um esforço de alta intensidade, em qualquer momento durante um jogo. A capacidade de realizar este tipo de esforço pode ser melhorada mediante o treino aeróbio de alta intensidade. É também importante que um jogador seja capaz de manter o alto nível de desempenho físico e técnico ao longo de todo um jogo. Portanto, uma parte do treino deve ter como objectivo a melhoria da capacidade para realizar esforços a intensidades variáveis, por longos períodos de tempo (resistência). Através da realização de exercícios aeróbios de média intensidade (Mi) pode ser melhorada a capacidade de “resistência”. No dia posterior à competição,

ou após alguns dias de treino intensivo, um jogador pode ter a necessidade de recuperar, pelo que podem realizar-se actividades físicas ligeiras, isto é, treino aeróbio de baixa intensidade (Bi).

Os principais objectivos do treino aeróbio, segundo Jens Bangsbo (2009), são:

- Aumento da capacidade do sistema de transporte do oxigénio;
- Aumento da capacidade dos músculos utilizarem o oxigénio durante períodos prolongados de esforço;
- Aumento da capacidade de recuperar mais rapidamente depois de um período de alta intensidade de esforço.

As principais adaptações fisiológicas ao treino aeróbio são:

- Com o aumento do volume de sangue, o coração fica maior e mais forte para poder bombear mais sangue por unidade de tempo;
- Existirá maior transporte de oxigénio, de modo a aumentar a produção de energia aeróbia durante o esforço de alta intensidade;
- Aumento da capacidade de utilização do oxigénio e oxidação das gorduras ao nível muscular. Isto implica a utilização de menores quantidades de hidratos de carbono (glicogénio) para uma dada intensidade de esforço, poupando as limitadas reservas deste combustível.

Os benefícios do treino aeróbio para o Futebol são:

- Uma maior percentagem de energia necessária para ser utilizada pelo sistema aeróbio, o que irá implicar um jogador poder trabalhar a uma intensidade de esforço mais elevada durante um maior período de tempo;
- Permitir ao jogador um esforço com uma intensidade mais elevada durante o jogo e a necessidade de um tempo inferior para recuperar após um esforço de alta intensidade, antes de conseguir realizar outra actividade subsequente no jogo de uma forma máxima;
- O treino aeróbio pode, também, ajudar a minimizar a deterioração do desempenho técnico e os lapsos de concentração induzidos por fadiga, que podem ocorrer perto do fim do jogo.

O treino aeróbio pode ser dividido em 3 fases:

1. Baixa intensidade (Bi)
2. Média intensidade (Mi)
3. Alta intensidade (Ai)

Frequência Cardíaca				
Tipo de intensidade	% FCmáx		Bat/min.	
	Média	Amplitude	Média *	Amplitude *
Baixa Intensidade	65%	50% - 80%	130 bpm	100 – 160 bpm
Média Intensidade	80%	65% - 90%	160 bpm	130 – 180 bpm
Alta Intensidade	90%	80% - 100%	180 bpm	160 – 200 bpm

\* se a FCmáx for de 200bat/min

Tabela 7 – Princípios de treino (Bangsbo, 2009)

O treino aeróbio no Futebol deverá ser realizado com a presença da bola e, devido a esse facto, a FC do jogador poder-se-á alterar continuamente durante o treino.

### 2.3.1.1. TREINO AERÓBIO DE BAIXA INTENSIDADE (BI)

O objectivo é, alcançar uma recuperação mais rápida, após um jogo ou uma sessão de treino. No Futebol, seja em jogo ou sessão de treino intenso, podem ocorrer diversas rupturas no tecido muscular. Estes danos, que poderão decorrer durante vários dias depois de serem induzidos, provocam rigidez muscular. Com isto o desempenho fica diminuído e é inibida a capacidade de reabastecer as reservas de glicogénio.

Durante o treino aeróbio de baixa intensidade (Bi), os jogadores realizam actividades físicas ligeiras, tais como trote ou Jogos Reduzidos de baixa intensidade, para que possam recuperar mais rapidamente e reduzir as dores musculares. Este tipo de treino pode também ajudar a prevenir situações de “sobretreino”. O treino pode ser realizado na forma de um exercício contínuo ou intermitente, em que, neste último, os períodos de trabalho não devem ser superiores a 5min.

### **2.3.1.2. TREINO AERÓBIO DE MÉDIA INTENSIDADE(MI)**

O objectivo deste treino é o de aumentar a capacidade de realizar esforços durante períodos de tempo prolongado e aumentar a capacidade de recuperar rapidamente depois de um período de esforço de alta intensidade.

Segundo Bangsbo (2009), um jogador de topo percorre uma distância de aproximadamente 11 (onze) Km durante um jogo. É por isso importante, que os jogadores tenham uma elevada capacidade de resistência. Capacidade essa que pode ser melhorada utilizando o treino aeróbio de média intensidade e ser complementada por um treino aeróbio de alta intensidade. O que se deseja é a melhoria da capacidade em manter um elevado ritmo de trabalho e um bom desempenho técnico durante o jogo.

### **2.3.1.3. TREINO AERÓBIO DE ALTA INTENSIDADE (AI)**

Este tipo de treino tem como objectivo aumentar a capacidade de realizar esforços a altas intensidades durante longos períodos de tempo, e aumentar a capacidade de recuperar após esforços de alta intensidade.

Como foi referido anteriormente, a distância total percorrida a alta velocidade durante um jogo está relacionada com o nível do Futebol praticado. Isto é, os jogadores de topo percorrem maiores distâncias, por isso, é importante que eles consigam suportar intensidades de trabalho mais elevadas, durante longos períodos de tempo. A base desta capacidade é o desenvolvimento aeróbio (elevado consumo máximo de oxigénio), que pode ser alcançado através do treino aeróbio de alta intensidade.

#### **2.3.1.3.1. SOBREPOSIÇÃO COM O TREINO ANAERÓBIO DE VELOCIDADE-RESISTÊNCIA**

Durante o treino aeróbio de alta intensidade, o sistema energético produtor de lactato também pode ser altamente estimulado em curtos períodos de tempo, o que implica uma certa sobreposição com o treino anaeróbio de velocidade-resistência. Tem que se assegurar que a intensidade do esforço durante o treino aeróbio de alta intensidade não se torne tão elevada que o treino se transforme, exclusivamente, em treino

velocidade-resistência. Se a intensidade for demasiado alta, os jogadores não vão conseguir manter um ritmo de trabalho suficientemente elevado durante os períodos subsequentes e o efeito desejado do treino aeróbio de alta intensidade não será atingido.

Esforço / Exercício	Repouso / Recuperação	Frequência Cardíaca (%FCmáx) – no final do exercício
1min	30s	90% - 100%
2min	1min	85% - 95%
3min	1min	80% - 90%

Tabela 8 – Exemplos de diferentes períodos de esforço e repouso no Treino Aeróbio de Alta Intensidade (Bangsbo, 2009)

### 2.3.2. TREINO ANAERÓBIO NO FUTEBOL

Segundo Bangsbo (2009), o treino anaeróbio pode ser dividido em treino de velocidade e velocidade-resistência, por um lado, em treino de Manutenção (tolerância láctica) e de Produção (potência láctica) por outro lado.

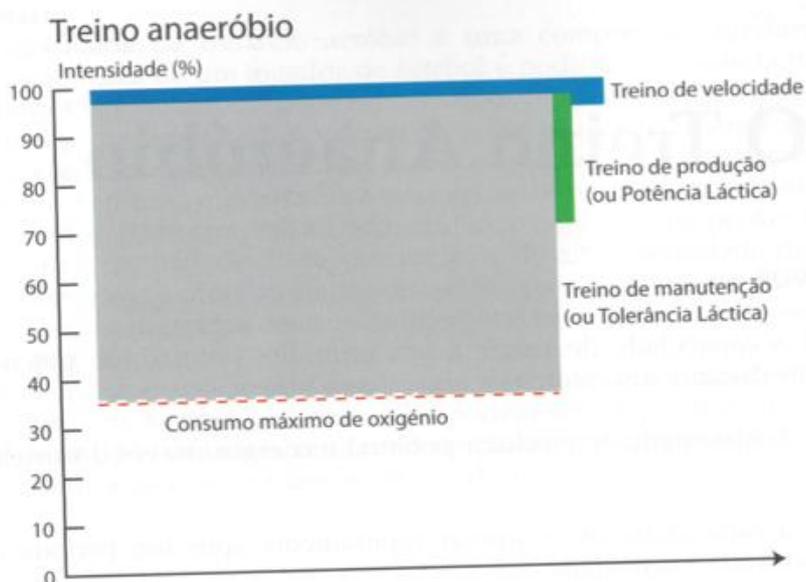


Figura 3 – As componentes do Treino Anaeróbio no Futebol (Bangsbo, 2009)

Um “sprint” médio durante um jogo tem uma duração entre 5s – 10s. Contudo, na medida em que um sprint pode ser decisivo no resultado final de um jogo, é importante a realização de treino de velocidade para desenvolver esta capacidade nos Futebolistas. No Futebol, a velocidade não está meramente dependente da capacidade

física, envolve também rápidas tomadas de decisão que devem ser transformadas em movimentos velozes. O objectivo do treino de velocidade é a melhoria da capacidade do jogador em perceber, avaliar e agir rapidamente em situações onde a rapidez é essencial.

Durante um sprint de curta duração (2s-5s), a energia é produzida principalmente pela degradação dos fosfatos mas, o sistema anaeróbio que produz lactato, também é importante. Durante os períodos mais longos de alta intensidade, a energia é produzida sobretudo por este último sistema. As elevadas concentrações de lactato em jogadores de elite, durante a competição, indicam a importância que este sistema energético tem no Futebol, pelo que deve ser treinado especificamente. Isto pode ser feito através do treino de velocidade-resistência, que melhora a capacidade de realizar repetidamente esforços de alta intensidade.

<b>Esforço (seg.)</b>	<b>Repouso (seg.)</b>	<b>Intensidade</b>	<b>N.º Reps.</b>
<b>2s – 5s</b>	> 50s	Maximal (100%)	5 – 20
<b>5s – 10s</b>	>100s	Maximal (100%)	2 – 10

**Tabela 9 – Princípios do treino de velocidade (Bangsbo, 2009)**

Tendo em consideração a Tabela 9 apresentada, nota-se que os períodos de pausa entre blocos de esforço devem ser suficientemente longos, de forma a permitir aos músculos uma recuperação até às condições próximas das encontradas em repouso, de forma a garantir que o jogador possa efectuar um trabalho maximal na série seguinte.

Segundo Bangsbo (2009), os principais objectivos deste tipo de treino são:

- Melhorar a capacidade de reagir a um estímulo, produzindo potência rapidamente, durante um esforço de alta intensidade;
- Melhorar a capacidade de produzir potência e energia através do sistema anaeróbio;
- Melhorar a capacidade de recuperar rapidamente após um período de esforço de elevada intensidade.

As principais adaptações fisiológicas ao treino anaeróbio são:

- Sincronização mais eficiente entre o sistema nervoso e os músculos;
- Quantidade incrementada de enzimas musculares envolvidas na produção de energia anaeróbia;
- Maior capacidade de produção e remoção de lactato.

Os benefícios no que diz respeito ao Futebol, são:

- Melhoria no desempenho das actividades próprias do jogo, tais como acelerações, saltos, remates, desarmes...
- Maior capacidade para realizar outros esforços de alta intensidade;
- Evolução da capacidade em realizar esforços de alta intensidade mais frequentemente durante um jogo.

### **2.3.2.1. TREINO DE VELOCIDADE**

O treino de velocidade, tem como objectivo aumentar a capacidade de prever situações de jogo que podem requerer um acção imediata (percepção), aumentar a capacidade de agir imediatamente quando necessário (avaliar e decidir), e aumentar a capacidade de produzir força rapidamente durante um esforço de alta intensidade (entrada em acção).

Como num jogo de Futebol, o jogador realiza muitas actividades que requerem uma elevada potência muscular, por exemplo: *sprints*, mudanças rápidas de direcção.

Neste tipo de treino os jogadores devem treinar à máxima intensidade, durante um curto período de treino (<10s). Segundo Bangsbo (2009), num estudo com jogadores dinamarqueses profissionais demonstrou-se que 25s não é tempo suficiente para uma recuperação completa, depois de um sprint de 7s.

O treino de velocidade deverá ser realizado, principalmente, sob a forma de situações de jogo (treino de velocidade funcional - devido a parte do efeito desejável ser melhoria da capacidade do jogador em antecipar e reagir às diferentes situações próprias do Futebol).

### 2.3.2.2. TREINO DE VELOCIDADE-RESISTÊNCIA

Os objectivos principais para este tipo de treino, são:

- Aumentar a capacidade de rapidamente produzir potência e energia, através dos sistemas de produção de energia anaeróbia;
- Aumentar a capacidade de produzir continuamente potência e energia, utilizando os sistemas de produção de energia anaeróbia;
- Aumentar a capacidade de recuperação, depois de um período de exercício de alta intensidade.

A descoberta de elevadas concentrações de lactato no sangue de jogadores de topo durante os jogos, indica que o sistema energético que produz o lactato é muito estimulado durante alguns períodos de jogo (gráfico 3). Estudos realizados tem demonstrado que, quanto maior o nível de Futebol, maior é a distância percorrida a alta velocidade. Através do treino específico de velocidade-resistência, conseguir-se-á treinar a capacidade de produção de lactato e realizar repetidamente esforços de alta intensidade.

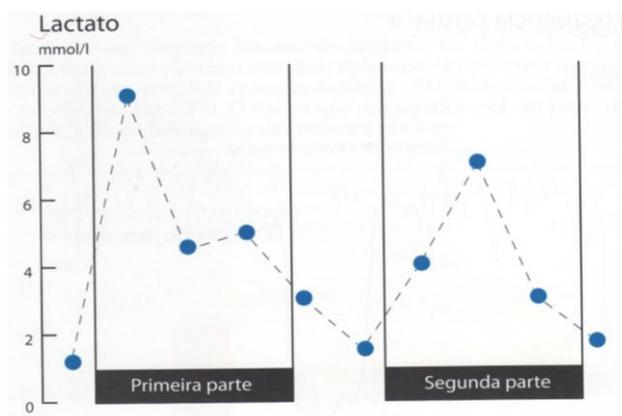


Gráfico 3 - Concentrações de Lactato Sanguíneo [La], num jogador antes, durante e após um jogo de Futebol (Bangsbo, 2009)

Num estudo de Bangsbo, com jogadores da equipa dinamarquesa de Futebol de topo, examinou-se o efeito do treino de velocidade-resistência sobre a performance. Metade dos jogadores da equipa fez 6 semanas de treino de velocidade-funcional, duas vezes por semana, durante 30min., isto somado ao treino normal. A outra metade não alterou o seu plano de treino. Todos os jogadores foram testado antes e depois do período de 6 semanas, utilizando um teste de campo específico do Futebol. Os testes revelaram que os jogadores que tinham feito o treino de velocidade-resistência melhoraram os seus resultados após o período de treino, enquanto na outra metade da equipa, o desempenho não se alterou. (gráfico 4)

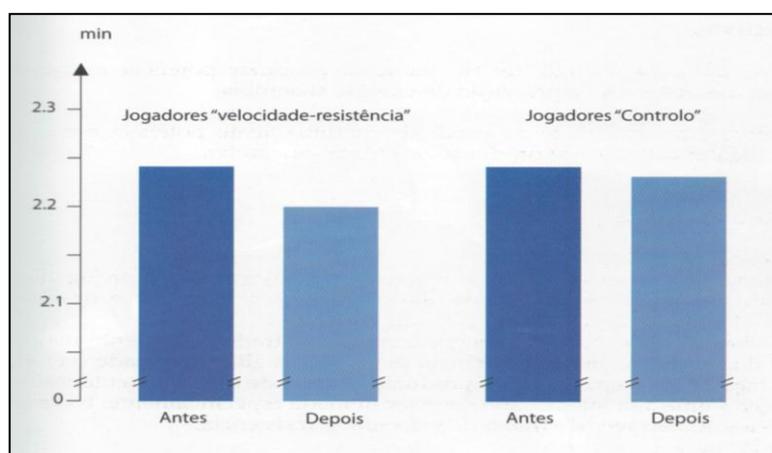


Gráfico 4 - Tempo para executar um teste de campo – Performance num teste de campo de dois grupos de jogadores de topo

Este tipo de treino, devido à sua alta exigência física e mental, é recomendado apenas para jogadores de topo. O treino de velocidade-resistência poderá ser dividido em treino de produção (treino de tolerância aláctica) e de manutenção (treino de tolerância láctica).

### 2.3.2.3. TREINO DE PRODUÇÃO VS TREINO DE MANUTENÇÃO

O objectivo do **Treino de Produção** (TP) é o de melhorar a capacidade de efectuar um esforço máximo durante um período de tempo relativamente curto, enquanto que o objectivo do **Treino de Manutenção** (TM) é o de aumentar a capacidade de sustentar, ao longo de um maior intervalo de tempo, um exercício de alta intensidade.

A intensidade do exercício durante o treino de velocidade-resistência deve ser quase maximal, o que implica a sua realização de acordo com o princípio dos intervalos, como se observa nas tabelas abaixo mostradas.

<b>Treino de Manutenção (Tolerância Láctica)</b>				
	Esforço	Repouso	Intensidade	N.º de repetições
<b>Ia</b>	10s – 90s	Mesma duração do exercício	Alta – Muito alta (45% - 100%)	2 – 10
<b>Ib</b>	10s – 90s	Jogo aeróbio de baixa intensidade durante um máximo de 3x a duração do exercício	Alta – Muito alta (45% - 100%)	2 – 10

<b>Treino de Produção (Tolerância Aláctica)</b>				
	Esforço	Repouso	Intensidade	N.º de repetições
<b>IIa</b>	10s – 40s	> 5x a duração do exercício	Muito Alta (70% - 100%)	2 – 10
<b>IIb</b>	10s – 40s	Jogo aeróbio de baixa intensidade durante um mínimo de 5x a duração do exercício	Muito Alta (70% - 100%)	2 – 10

**Tabela 10 – Os princípios do treino de Velocidade-Resistência (Bangsbo, 2009)**

Se os períodos de esforço durante o treino de velocidade-resistência durarem um minuto ou mais, a FC poderá ser utilizada como indicador da intensidade do exercício. Os valores da FC e de lactato no sangue [La], para um jogador durante e após os períodos de esforço, numa sessão de treino de velocidade-resistência de manutenção, devem estar perto do máximo.

No Futebol, a velocidade não depende apenas da capacidade física, mas também envolve a tomada de decisões que têm de ser traduzidas em rápidas acções. Por isso, o objectivo do treino da velocidade também deve ser a melhoria da capacidade de um jogador perceber, avaliar e actuar rapidamente nas situações de jogo onde a rapidez é essencial. De forma a obter este efeito, o treino da velocidade deve ser sobretudo realizado com bola.

O treino da velocidade-resistência aumenta o potencial do músculo para produzir força rapidamente, bem como a capacidade em manter por maior tempo essa elevada potência. Assim, este tipo de treino permite ao jogador esforçar-se a uma intensidade mais elevada mais frequentemente, durante períodos de tempo mais longos. Esta capacidade é especialmente importante para jogadores de topo.

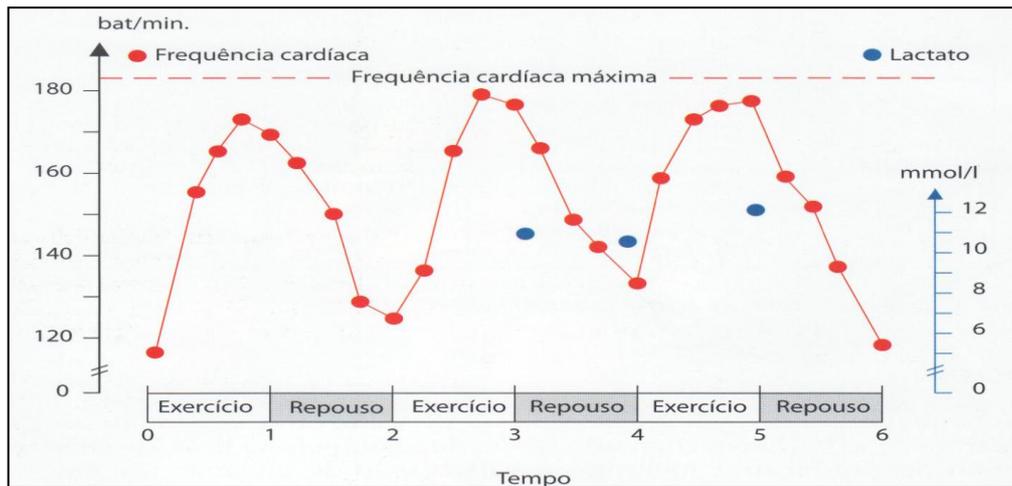


Gráfico 5 - Relação FC (●) e La (●) de um jogador durante uma situação de treino de 2x2 com marcação individual (H xH) em 1/3 do campo.

No gráfico 5, verifica-se que a FC do jogador aproximou-se do nível máximo perto do fim dos períodos de trabalho de um minuto e desceu, até aproximadamente 120 bpm, durante o período de repouso. As concentrações de lactato no sangue eram, depois do 2º e 3º períodos, de 11 a 12 mmol/L, respectivamente, indicando uma produção de lactato acentuada. O intuito deste exercício, era o treino de manutenção da velocidade-resistência.

### 2.4. JOGOS REDUZIDOS

Os Jogos Reduzidos no Futebol, são jogados, como o próprio nome indica, em campos com dimensões reduzidas e em que, muitas vezes, se usam um número mais reduzido de jogadores, quando comparado com um jogo formal de 11x11. Os tamanhos do campo tanto podem ir dos 10mx5m até 60mx50m. (Hill-Haas et al., 2011)

Segundo Rampinini et al., (2007), os Jogos Reduzidos são utilizados pelos treinadores para um desenvolvimento técnico-tático e também para uma melhoria da aptidão aeróbia. Juntamente com o campo, também poderá haver variação no número de jogadores, desde o 1x1 para o 8x8. Os Jogos Reduzidos evoluíram dos jogos de rua, em que as regras do jogo e competição foram reestruturadas. Estes Jogos são comumente usados como parte do treino estruturado para jogadores de todas as idades e níveis.

Segundo Hill-Haas et al., (2011), ao nível da competição, os Jogos Reduzidos são cada vez mais usados como modo alternativo e eficiente para a preparação física, tanto de forma genérica como intervalada, de modo a treinar padrões de movimentos, intensidade fisiológica e execução técnica, para que sejam pensados para reflectir o jogo competitivo e reduzir o volume de treino. Todavia, a realização destas vantagens depende do modelo de jogo. Isto requer uma boa compreensão das variáveis que influenciam a prescrição da intensidade do treino dos Jogos Reduzidos.

Conforme referido anteriormente, o Futebol é um desporto colectivo fisicamente exigente, envolvendo a realização de sessões intermitentes de alta intensidade, incluindo corrida, andar e saltar pelo menos durante 90min (Bangsbo, 1994; Reilly & Thomas, 1976; Stolen, Chamari, Castagna & Wisløff, 2005).

Devido a essas exigências físicas, os jogadores precisam, para um bom desempenho, de desenvolver uma ampla gama de capacidades fisiológicas, como a figura abaixo demonstra.

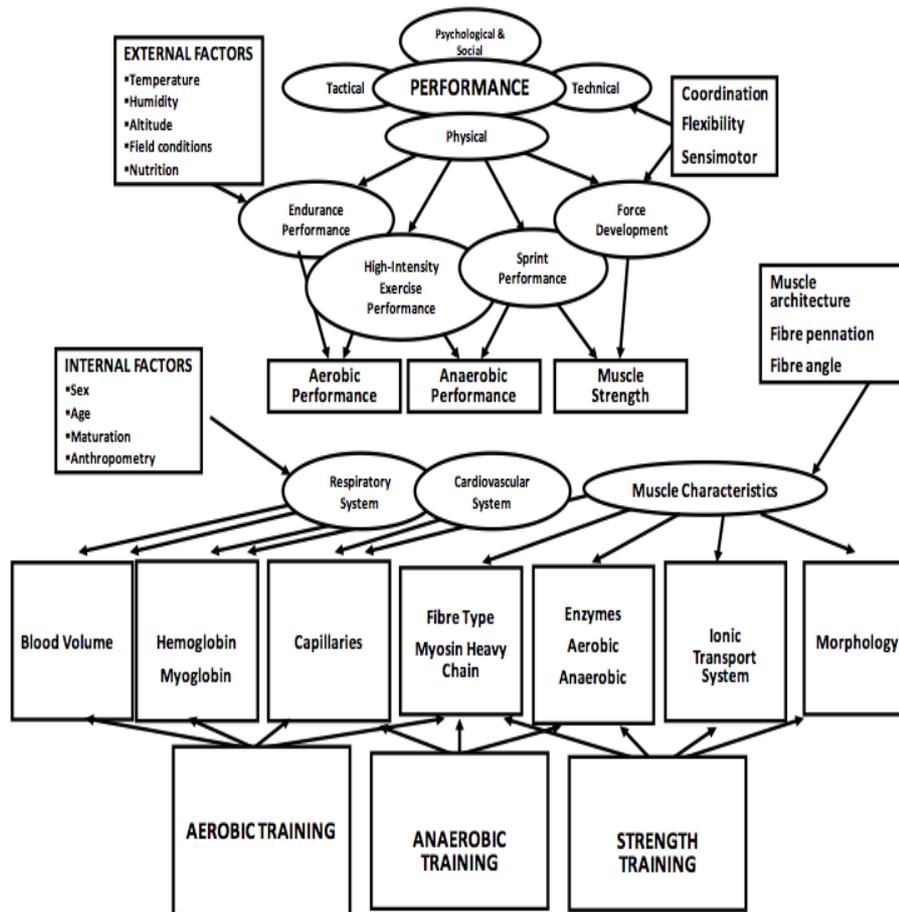


Figura 4 - Modelo de factores que afectam a relação entre o treino, as capacidades fisiológicas e o desempenho em jogadores de Futebol (Bangsbo, 2007)

Consequentemente, os jogadores encontram dificuldades para fornecer um cronograma de treino equilibrado que atenda aos requisitos técnicos, táticos e físicos do Futebol, enquanto lhes permita recuperar para a competição e permanecer livre de lesões.

Portanto, uma vez que as exigências técnicas e táticas das equipas de Futebol são muitas vezes uma prioridade para os treinadores, a optimização do desenvolvimento físico fica descurado. Além disso, é comum os treinadores utilizarem os treinos de forma intervalada para desenvolver as qualidades físicas necessárias para os jogadores, podendo desta forma obter altas intensidades nos exercícios devido ao facto de serem fáceis de ser implementados em equipas com elevado número de jogadores.

No entanto, uma limitação desta abordagem é que as habilidades técnicas e táticas do

jogador não são desenvolvidas e, estas, são competências fundamentais para um melhor desempenho das equipas.

Na tentativa de superar este problema, os Jogos Reduzidos tornaram-se um modo de treino popular para os treinadores, como forma de poder prever em simultâneo o desenvolvimento das competências técnico-táticas e das qualidades físicas dos jogadores.

Todavia, apesar da crescente utilização dos Jogos Reduzidos, são poucos os estudos que examinaram os estímulos de treino agudo ou resposta ao treino de longo prazo. Portanto, devido às variáveis subjacentes prescritivas que influenciam a intensidade do exercício durante os Jogos Reduzidos não serem bem compreendidas, talvez ainda não esteja bem estabelecido o uso sistemático dos Jogos Reduzidos como método de condicionamento específico de Futebol.

Na prática, os treinadores modificam as variáveis que incluem a área do campo, número de jogadores por equipa, regra e regime de treino (ou "intervalo" ou "contínuo") numa tentativa de alterar a intensidade do exercício. No entanto, até à data, poucos estudos têm examinado, sistematicamente, a influência da modificação desses factores sobre a intensidade do exercício (Balsom et al., 1999; Owen, A., Twist & Ford, 2004; Rampinini, et al, 2007; Williams & Owen, 2007).

Portanto, é importante que hajam investigações mais sistemáticas, quer para as variáveis que possam afectar a intensidade dos jogos, quer para a comparação da eficácia dos mesmos com o comum treino intervalado.

### **2.4.1. JOGOS REDUZIDOS NO FUTEBOL**

Segundo Gabbett (2006), os Jogos Reduzidos são conhecidos como jogos de condicionamento (preparação) baseado em habilidades ou de treino baseado em jogos (Gabbett, Jenkins & Abernethy, 2009). Os jogos são modificados e jogados em áreas reduzidas, com regras adaptadas e envolvendo um número mais reduzido de jogadores que em jogos formais. Estes jogos evoluíram dos jogos informais não-estruturados do

Futebol de “rua”. Jogos esses, que formam agora a base para a aprendizagem e compreensão do Futebol.

Porventura, muitos dos melhores jogadores do mundo foram de certa forma introduzidos no Futebol da maneira informal, através da rua, parque ou mesmo de praia (FFA, 2008). Todavia, pelos mais variados motivos, o Futebol de “rua” tem vindo a diminuir no meio urbano, sendo substituído por Jogos Reduzidos formais jogados nos clubes. (FFA, 2008).

De acordo com esta perspectiva, (Gamble, 2004; Gregson & Drust, 2000; Little, 2009), o principal benefício dos Jogos Reduzidos é que eles estão presentes para replicar as reinvidicações do movimento, intensidade fisiológica e os requisitos técnicos do ritmo competitivo, exigindo da mesma forma que os atletas tomem decisões sob pressão e fadiga (Gabbett & Mulvey, 2008).

A realização dos Jogos Reduzidos também tem sido sugerido para facilitar o desenvolvimento das habilidades técnicas e conhecimento tático dentro do contexto apropriado de um jogo (Allison & Thorpe, 1997; Little, 2009)

Comparando com os testes físicos tradicionais, os Jogos Reduzidos são pensados para aumentar aderência do jogador e motivação, uma vez que seja percebida como específica (Gregson & Drust, 2000; Little, 2009). Para os mesmos autores, os Jogos Reduzidos são considerados mais eficazes no tempo, desempenho físico, capacidades técnico – táticas, podendo ser desenvolvidas de forma simultânea.

### **2.4.2. QUANTIFICAÇÃO DA INTENSIDADE NOS JOGOS REDUZIDOS**

A intensidade de esforço nos Jogos Reduzidos tem sido habitualmente avaliada através da Frequência Cardíaca (FC), Lactato Sanguíneo [La], Percepção Subjectiva de Esforço (PSE). No entanto, a FC é a medida mais comum na monitorização objectiva da intensidade do treino na maioria dos desportos (Achten & Jeukendrup, 2003), e alguns estudos mostraram que a FC poderá ser um indicador de intensidade válido no Futebol (Drust, Reilly, & Cable, 2000; Esposito, et al., 2004). Por exemplo, a relação da  $FC_{méd}$  e do  $VO_2$ , foi relatada como sendo semelhante durante o

exercício na passadeira, com exercício intermitente, de forma a reproduzir as exigências de um jogo de Futebol (Drust, et al., 2000).

Vários estudos têm demonstrado da mesma forma que a relação da FC/ $VO_2$  estabelecida em laboratório é similar com a relação da FC/ $VO_2$  medida em diferentes intensidades durante exercícios específicos de Futebol (5x5) (Castagna, Belardinelli & Abt, 2004; Esposito, et al, 2004; Hoff, Wisløff, Engen, Kemi, e Helgerud, 2002). Colectivamente, os resultados indicam que a FC é uma medida válida da intensidade do exercício durante o Futebol. Existem, contudo, algumas restrições no uso da FC para avaliar a intensidade do exercício durante os treinos específicos de Futebol. Por exemplo, segundo Bangsbo, (1994), os factores inerentes ao treino de Futebol, incluindo as emoções e a natureza intermitente do jogo, podem resultar na sobrestimação do custo energético do exercício.

Contrastando com este facto, e segundo Little & Williams, (2007), também existem provas em que a monitorização da FC pode subestimar a intensidade dos treinos de Futebol que têm uma componente anaeróbia, incluindo os Jogos Reduzidos (2x2) de curta duração (2 minutos). Portanto, podem existir outras medidas de intensidade do exercício, de modo a fornecer uma medida mais adequada da intensidade, durante os Jogos Reduzidos. O lactato sanguíneo, um sub-produto da glicólise anaeróbia, tem sido amplamente utilizado como indicador de intensidade do exercício no Futebol.

Segundo Krstrup, et al., (2006), o lactato foi sugerido como representação da acumulação global da produção de lactato durante o exercício de Futebol. Todavia, dada a natureza intermitente de um jogo, a concentração de lactato é um indicador pobre de lactato no músculo durante um jogo e, conseqüentemente, poderá representar falsas intensidades de exercícios ao nível individual.

Contrastando com a concentração de lactato sanguíneo [La], a Percepção Subjectiva de Esforço (PSE), é um método simples, não evasivo, com baixos custos para a monitorização da intensidade (Borg, 1982).

De acordo com esta perspectiva, Coutts, Rampinini, Marcora et al., (2009), demonstraram, em vários estudos, que a PSE poderá ser uma aplicação válida na avaliação quer da intensidade de esforço num momento específico do exercício, quer

como um indicador global da intensidade da própria sessão (Alexiou & Coutts, 2008; Rampinini, Impellizzeri, Coutts, Sassi & Marcora, 2004)

Segundo Coutts et al., (2008), para validar a PSE como medida da intensidade do exercício em Jogos Reduzidos no Futebol, examinaram a relação entre o PSE com a FC e a concentração de lactato sanguíneo. Os resultados do estudo demonstraram que, a combinação entre a FC e a concentração de lactato previu melhor a PSE que a FC e a concentração de lactato medidos em separado. Foi sugerido pelos mesmos autores que a PSE poderá ter uma validade superior da intensidade do exercício global do que todas as medidas fisiológicas de forma independente.

De acordo com esta perspectiva, Alexiou & Coutts, (2008) e Impellizzeri et al., (2004) avaliaram a validade da sessão da PSE para medir a intensidade do exercício no Futebol, de modo a que os jogadores possam fornecer um único PSE relativo à intensidade do exercício de toda a sessão, geralmente 30min após a sessão. (Foster, et al., 2001). No entanto, embora vários estudos relatem que a sessão de PSE seja válida da percepção global do esforço em sessões de treino intermitentes aeróbios (incluindo os Jogos Reduzidos), pode não ser um substituto válido para métodos baseados na FC.

Segundo Borg, (1982), devido às suas bases psico-biológicas, a medida da PSE das sessões, pode ser uma medida mais válida da intensidade global do exercícios durante treinos intermitentes de alta intensidade, tal como, os Jogos Reduzidos.

Coutts, et al., (2008), com base em estudos, nos quais examinaram a validade da FC, PSE e Lactato durante o treino específico de Futebol, tem sugerido que os Jogos Reduzidos serão melhor monitorizados através da combinação de cada uma das medidas da intensidade interna do exercício.

### **2.4.3. MEDIÇÃO DO (TIME-MOTION) NOS JOGOS REDUZIDOS**

Para além das medidas fisiológicas da intensidade do exercício durante os Jogos Reduzidos, devido aos avanços tecnológicos podem, agora medir as características de movimento (*time-motion*) dos jogadores de Futebol para serem colhidas. (Carling, Bloomfield, Nelsen & Reilly, 2008).

Esta informação pode ser usada para projectar exercícios de treino relacionados como o próprio jogo. Mais especificamente, o sistema de GPS é hoje em dia utilizado por muitos profissionais na área do Futebol, para quantificar as exigências do movimento nos jogadores quer nos treinos, quer nos jogos (Carling, et al., 2008).

### **2.4.4. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A INTENSIDADE DOS JOGOS REDUZIDOS**

Os Jogos Reduzidos, segundo Gamble (2004), são menos estruturados e implementados num ambiente mais aberto e aleatório que os métodos tradicionais de treino de fitness. Devido aos movimentos durante esses jogos serem esporádicos e de difícil controlo, existe uma possibilidade de variabilidade na intensidade do exercício entre os mesmos jogadores. O que leva muitos profissionais a questionarem, se o estímulo do treino de Jogos Reduzidos é suficientemente confiável para oferecer uma alternativa aos métodos tradicionais de treino físico.

Estudos dos autores (Hill-Haas, Coutts, Rowsell & Dawson, 2008; Little & Williams, 2007; Rampinini, et al, 2007) relatam acerca da variação da intensidade do exercício quando os Jogos Reduzidos são repetidos em dias diferentes com os mesmos jogadores.

Segundo Rampinini et al, (2007) demonstraram que a variabilidade das medidas de intensidade do exercício, como (%) percentagem da FCmax, concentração de lactato [La] e RPE, foram menores em jogos com formatos mais pequenos (por exemplo, 3x3) quando os Jogos Reduzidos foram concluídos em 4 séries (Tabela 11).

Além disso, demonstrou-se que a variabilidade entre os dias na resposta da FC foi baixa no formato dos Jogos Reduzidos. No entanto, a PSE dos jogadores demonstrou uma variabilidade moderada. Esta variação aumentou assim que o número de jogadores foi também aumentado. A resposta fisiológica mais variável estava na concentração de lactato, com uma tendência para uma maior variação à medida que o terreno de jogo foi aumentado.

Autor (Ano)	Amostra	Nível de jogadores	Tipo de jogo	Área de jogo (m)	Coeficiente de variação (%)					
					%FCmax	[Bla]	RPE	%FCmax	[Bla]	RPE
					Com encorajamento do treinador			Sem encorajamento do Treinador		
<b>Rampinini et al., (2007)</b>	20	Amadores	3x3	30x18	2.2	22.1	4.4	1.9	27.9	1.7
			4x4	36x24	2.0	26.6	6.0	3.1	24.8	7.2
			5x5	42x30	2.5	26.7	7.9	3.6	36.5	9.6
			6x6	48x36	2.7	30.8	11.3	4.2	39.2	8.3
<b>Little &amp; Williams (2006)</b>	23	Profissional	2x2+GR	27x18	1.9	-	-	-	-	-
			3x3+GR	37x27	1.4	-	-	-	-	-
			4x4+GR	46 x27	2.3	-	-	-	-	-
			5x5x+GR	50 x27	2.8	-	-	-	-	-
			6x6+GR	55x37	2.2	-	-	-	-	-
			8x8+GR	65x41	1.3	-	-	-	-	-
					Erro Típico (ET%)					
					%HRmax	[Bla]	RPE	DT	Distancia1	Distancia2
<b>Hill-Haas et al., (2008)</b>	16	Amador	2x2 I	28x21	3.0	33.3	4.7	2.0	2.0	36.0
			2x2 C	28x21	2.0	21.7	9.7	3.0	3.0	32.7
			4x4 I	40x30	3.5	10.5	9.5	3.5	4.0	36.5
			4x4 C	40x30	3.5	25.0	9.0	4.0	5.5	38.5
					%FCR	Intervalos	%FCR			
<b>Dellal et al., (2008)</b>	10	Profissional	1x1	10x10	11.1	30-30RP	4.5	-	-	-
			2x2	20x20	10.8	30-30RA	6.0	-	-	-
			4x4 + GR	30x25	13.9	15-15 RP	5.3	-	-	-
			8x8 + GR	60x45	15.6	10-10 RP	5.2	-	-	-
			8x8	60x45	8x8	5-20 RP	8.5	-	-	-
			10x10 +GR	90x45	10.4	-	-	-	-	-

%FCR: Frequência Cardíaca de Reserva; +GR:guarda-redes; RA:recuperação activa; RP:recuperação passiva; 30-30: 30s esforço com 30s recuperação; ET%: erro típico como percentagem média; I: regime intermitente (4x6min/90s descanso); C:regime contínuo (24min); DT: distância total: distância1:0.0-6.9km.h<sup>-1</sup>; distância2: >18km.h<sup>-1</sup>

**Tabela 11 - Resumo dos estudos mostrando a variabilidade entre as sessões de medidas de intensidade de exercício durante os Jogos Reduzidos e intervalo de execução em jogadores de Futebol**

Segundo Rampinnini et al., (2007), a variabilidade da intensidade do exercício em todas as medidas de avaliação foram reduzidas quando o técnico incentivou os jogadores durante os Jogos Reduzidos.

De acordo com esta perspectiva, Dellal et al. (2008), relataram a variação entre as sessões de FC durante os Jogos Reduzidos e corrida intervalada de alta intensidade e de curta duração, de 11,8% e 5,9%, respectivamente (Tabela 12). De acordo com Rampinini et al. (2007) a magnitude dos típicos valores de erro foram relatados para que a FC fosse mais baixa, seguido da concentração de lactato e da PSE, quando a variação foi calculada entre as sessões.

Hill-Haas, Coutts et al. (2008), realizaram um estudo em que se examinou a variação nas respostas fisiológicas, perceptivas e perfis de “*time-motion*” em 3 formatos de Jogos Reduzidos (3x3; 4x4; 6x6) e em dois tipos de Jogos Reduzidos: intervalado 4x6min e jogos de 24min de forma contínua. A principal conclusão foi que com exceção da concentração de lactato, as alterações no formato (intervalado ou contínuo) não parecem afectar a variabilidade entre as sessões de respostas, quer fisiológicas quer perceptivas. Além disso, as medidas de intensidade em treino contínuo são menos variáveis que as sessões de treino intervalado.

Os mesmos autores, demonstraram também que existe uma pequena variação na distância percorrida com velocidade  $<7,0\text{Km}\cdot\text{h}^{-1}$  em todos os formatos de Jogos Reduzidos. Todavia, a variação nas zonas de maior velocidade foi alta, independentemente do formato dos Jogos Reduzidos (Hill-Haas, Coutts, et al., 2008). É possível que a alta variabilidade em velocidade superiores seja devido ao erro na medição do GPS, ao invés dos padrões de movimento dos jogadores (Coutts & Duffield, 2008).

#### **2.4.4.1. REPRODUTIBILIDADE ENTRE JOGADORES DA INTENSIDADE EM JOGOS REDUZIDOS**

É comum os treinadores prescreverem Jogos Reduzidos com jogadores diferentes na mesma sessão e diferentes dias de treino. Vários estudos examinaram a reprodutibilidade das respostas fisiológicas e perceptivas entre grupos diferentes, a realizar os mesmos Jogos Reduzidos, durante a mesma sessão de treino.

Estudos anteriores demonstraram que a reprodutibilidade dentro das sessões melhorou como o aumento da intensidade do exercício (Little & Williams, 2006; Rampinini, et al, 2007). Por exemplo, Rampinini et al. (2007) demonstraram que a FC e o PSE foram mais reproduzíveis nos Jogos Reduzidos de 3x3, comparado com 6x6 (Tabela 13).

De acordo com esta perspectiva Hill-Haas et al., (2008b), examinaram a reprodutibilidade (inter e intra sessões) dos perfis de “*time-motion*” em dois formatos diferentes de Jogos Reduzidos (2x2 e 4x4) e em dois regimes de treino (intervalado e contínuo) em jovens jogadores. Os principais desfechos que se obtiveram do estudo, foram, que a distância percorrida em velocidades mais baixas ( $<18 \text{ Km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) tiveram um alto nível de reprodutibilidade enquanto que as distâncias mais elevadas ( $>18 \text{ Km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) eram mais reduzidas entre as sessões de treino (Tabela 12).

Contudo, é possível que tenha havido erro na medição do GPS (Coutts & Duffield, 2008). De forma colectiva, esses resultados mostram que qualquer variabilidade da FC e as respostas de PSE para os Jogos Reduzidos são aceitáveis quando estes jogos se repetem inter e intra sessões de treino.

Segundo Balsom, Lindholm, Nilsson, & Ekblom, (1999), existem muitas variáveis normativas que podem ser controladas pelos treinadores de forma a influenciar a intensidade do exercício durante os Jogos Reduzidos.

Dentro desses factores, estão incluídos a dimensão do terreno de jogo, o número de jogadores, o feedback do treinador, o tipo de treino (contínuo ou intervalado, incluindo o período de recuperação), a modificação das regras de jogo, o uso de balizas ou mesmo de guarda-redes (GR). (Jeffreys, 2004; Little, 2009). Recentemente, houve um aumento no número de pesquisas controladas ao nível da investigação da influência de ajustamento de cada uma dessas variáveis sobre a intensidade nos Jogos Reduzidos.

Autor (Ano)	Amostra	Nível de jogadores	Tipo de jogo	Área de jogo (m)	Coeficiente de variação (%)						
					%HRmax	[Bla <sup>-</sup> ]	RPE	%HRmax	[Bla <sup>-</sup> ]	RPE	
Rampinini et al., (2007)	20	Amador	3x3	30x18	2.4	13.0	7.1	3.0	20.5	12.9	
			4x4	36x24	2.5	12.5	5.5	3.3	27.4	8.3	
			5x5	42x30	4.3	15.9	13.2	4.4	22.1	18.2	
			6x6	48x36	4.8	17.5	16.6	5.2	43.7	15.0	
			95% Limite de erro								
Little & Williams (2006)	23	Profissional	2x2+GR	27x18	2.1	-	-	-	-	-	
			3x3+GR	37x27	2.7	-	-	-	-	-	
			4x4+GR	46 x27	3.4	-	-	-	-	-	
			5x5x+GR	50 x27	1.8	-	-	-	-	-	
			6x6+GR	55x37	3.0	-	-	-	-	-	
			8x8+GR	65x41	3.8	-	-	-	-	-	
Erro Típico (ET%)											
Hill-Haas et al., (2008)	16	Amador	2x2 I	28x21	3.3	16.5	5.9	2.2	14.4	25.7	
			2x2 C	28x21	1.9	25.8	12.6	3.8	14.2	51.1	
			4x4 I	40x30	2.5	34.4	12.2	4.6	14.4	32.5	
			4x4 C	40x30	4.4	28.3	9.6	4.1	23.5	31.2	
			6x6 I	49x37	3.4	32.2	7.4	6.4	21.0	31.3	
			6x6C	49x37	2.6	16.6	15.3	5.2	21.3	56.0	
									%HRmax	[Bla <sup>-</sup> ]	RPE

ET: erro típico com percentagem da média; I: Intermitente; C: Contínuo; +GR: inclui Guarda-Redes; DT: distância total; Distancia1: 13.0-15.9km.h<sup>1</sup>; Distância2: > 18.0 km.h<sup>1</sup>

Tabela 12 - Resumo dos principais estudos sobre a reprodutibilidade entre os jogadores das medidas de intensidade de exercício durante SSGS futebol.

### **2.4.4.2. TERRENO DE JOGO**

A área de jogo poderá ser variável, e este factor poderá ter influência na intensidade dos Jogos Reduzidos. A maioria dos estudos, reportam um aumento das variáveis FC, PSE e concentração de lactato, na resposta ao aumento da dimensão da área de jogo. (Tabela 13).

Segundo Rampinini et al., (2007), com o aumento da dimensão da área de jogo em 20%, através de vários formatos de Jogos Reduzidos (3x3 a 6x6 inclusive), tanto a %FC<sub>máx</sub> como a concentração de lactato [La] foram maiores durante os Jogos Reduzidos num campo maior, que num campo com dimensões médias e mais pequenas. A avaliação do PSE foi também mais elevada nos campos com dimensões médias e elevadas, que em campo mais reduzido.

Autor (ano)	Amostra	Jogo Reduzido	Prescrição do treino	Área de Jogo (m)	Área do Jogador (m2)	% FCmáx	Bla mmol/L	RPE (6-20)			
Aroso et al., (2004)	14	4x4	3x6 min/ 90s descanso	30x20	75	70.0±9.0	2.6 ±1.7	13.3±0.9			
				50x30	188	-	sem valores	sem valores			
		1x1		10x5	25	86.0	-	-			
				15x10	75	88	-	-			
				20x15	150	89	-	-			
		2x2		15x10	38	84.2	-	-			
				20x15	75	87.4	-	-			
				25x20	125	88.1	-	-			
				Owen, Twist & Ford (2004)	3x3	1x3min /12min descanso	20x15	50	81.7	-	-
							25x20	83	81.8	-	-
30x25	125	84.8	-				-				
4x4	25x20	63	72		-		-				
	30x25	94	78.5		-		-				
	30x25	75	75.7		-		-				
5x5	35x30	105	79.5		-		-				
	40x35	140	80.2		-		-				
						<b>Média FC</b>					
williams & Owen (2007)	9	3x3	Sem reporte	20x15	50	164±12	-	-			
				25x20	83	166±9	-	-			
				30x25	125	171±11	-	-			
								<b>RPE(CR10)</b>			
Rampinini e t al. (2007)	20	3x3 (CE)	3x4min/3min descanso	20x12	40	89.5±2.9	6.0±1.8	8.1±0.6			
				25x15	63	90.5±2.3	6.3±1.5	8.4±0.4			
				30x18	90	90.9±2.0	6.5±1.5	8.5±0.4			

		4x4(CE)		24x16	48	88.7±2.0	5.3±1.9	7.6±0.5
				30x20	75	89.4±1.8	5.5±1.8	7.9±0.5
				36x24	108	89.7±1.8	6.0±1.6	8.1±0.5
				28x20	56	87.8±3.6	5.2±1.4	7.2±0.9
		5x5(CE)		35x25	88	88.8±3.1	5.0±1.7	7.6±0.6
				42x30	126	88.8±2.3	5.8±1.6	7.5±0.6
		6x6(CE)		32x24	64	86.4±2.0	4.5±1.5	6.8±0.6
				40x30	100	87.0±2.4	5.0±1.6	7.3±0.7
				48x36	144	86.9±2.4	4.8±1.5	7.2±0.8
Kelly & Drust (2008)	8	5x5(CE)	4x4min/2min descanso	30x20	60	91.0±4.0	-	-
				40x30	120	90.0±4.0	-	-
				50x40	200	89.0±2.0	-	-

↑ aumento; <sup>1</sup>área total do jogo/ número de jogadores; CE com encorajamento do treinador; área total de jogo/ número total de jogadores; <sup>d</sup>Valores da FC predita pela idade; +GR: Guarda-Redes; %FCR: Frequência Cardíaca de Reserva

**Tabela 13 - Resumo dos principais estudos sobre os efeitos da área de jogo na intensidade dos Jogos reduzidos em jogadores de futebol (média ± DP)**

### **2.4.4.3. NÚMERO DE JOGADORES**

O número de jogadores de cada equipa nos Jogos Reduzidos pode também ser alterado na regulação da intensidade dos jogos. Os estudos que investigaram o efeito da alteração do número de jogadores na intensidade dos Jogos Reduzidos; alteraram também o número de jogadores, e ao mesmo tempo, mantiveram outros factores constantes, incluindo o terreno de jogo. A Tabela 14 descreve um resumo de todos os estudos que examinaram o efeito de alterar o número de jogadores na intensidade dos Jogos Reduzidos.

Resumindo, apesar de algumas preocupações metodológicas (jogos de curta duração, diferentes tipos de trabalho e de recuperação), a maioria dos estudos têm mostrado que os Jogos Reduzidos com um número menor de jogadores provocam um aumento da FC, lactato sanguíneo e respostas perceptuais (Owen, Twist & Ford, 2004; Sampaio, et al, 2007;. Williams & Owen, 2007; Duarte et al.,).

Por exemplo, as maiores reduções ocorreram na FC quando se modificou e aumentou do 2x2 para 3x3, e também quando foi aumentada do 3x3 para o 4x4, numa área de 25mx20m respectivamente. Contrastando com estes dados, a redução menos acentuada da FC ocorreu quando 2x2 foi aumentada para 3x3, e do 3x3 para o 4x4 em 20mx15m e 30mx25m, respectivamente (Owen et al., 2004).

## Revisão da Literatura

Autor (ano)	Amostra	Jogo Reduzido	Prescrição do treino	Área de Jogo (m)	Área do Jogador (m2)	% FCmáx	Bla mmol/L	RPE (6-20)
Aroso et al., (2004)	14	2x2	3x1.5 min/ 90s descanso	30x20	150	84.0±5.0	8.1±2.7	16.2±1.1
		3x3	3x4min/90s descanso	30x20	100	87.0±3.0	4.9±2.0	14.5±1.7
		4x4	3x6/90s descanso	30x20	75	7.0±9.0	2.6±1.7	13.3±0.9
Owen, Twist & Ford (2004)	13	1x1	1x3min /12min descanso	15x10	75	88.0a	-	-
		2x2		15x10	38	84.2a	-	-
		1x1		20x15	150	89.0a	-	-
		2x2		20x15	75	87.4a	-	-
		3x3		20x15	50	81.7a	-	-
		2x2		25x20	125	88.1a	-	-
		3x3		25x20	83	81.8a	-	-
		4x4		25x20	63	72.0a	-	-
		4x4		30x25	94	78.5a	-	-
Sampaio et al. (2007)	8	2x2	2x1.5min/90s descanso	30x20	150	83.7±1.4	-	15.5±0.6
		3x3	2x3min/90s descanso	30x20	100	80.8±1.7	-	15.8±0.2
<b>Média FC</b>								
Williams & Owen (2007)	9	1x1	-	20x15	150	183±7	-	-
		2x2	-	20x15	75	179±7	-	-
		3x3	-	20x15	50	164±12	-	-
		2x2	-	25x20	125	180±5	-	-
		3x3	-	25x20	83	166±9	-	-
		4x4	-	25x20	63	152±14	-	-
		3x3	-	30x25	125	171±11	-	-
		4x4	-	30x25	94	165±5	-	-

		5x5	-	30x25	75	152±6	-	-	
<b>Hill-Haas et al. (2009)</b>	12	3 jogadores	24 min	1036	148	82.3±3.5	2.5±0.7	16.3±1.6	
	16	4 jogadores		1036	148	83.1±4.0	2.5±0.9	14.6±1.9	
	8	vagabundo		1036	148	82.7±3.0	2.3±0.8	16.3±1.5	
	20	5 jogadores		1645	149	82.5±5.0	2.5±1.0	15.2±1.0	
	24	6 jogadores		1645	149	81.4±5.1	2.6±1.1	14.9±0.9	
	4	vagabundo		1645	149	82.5±5.6	2.8±0.2	16.3±1.7	
							<b>DT (m)</b>	<b>Distancia 1</b>	<b>N.º sprint 2</b>
			3 jogadores				2543±187	553±187	10±6
			4 jogadores				2408±231	482±178	8±4
			vagabundo				2668±220	628±132	9±6
			5 jogadores				2526±302	649±190	9±5
			6 jogadores				2524±247	589±177	8±4
		vagabundo				2610±201	673±194	15±3	
<b>N.º Jogadores</b>						<b>% FCmáx</b>	<b>Bla mmol/L</b>	<b>RPE (6-20)</b>	
Combinado (matched) 3	3x3 e 5x5					82.5±4.6	2.6±1.1	15.2±1.4	
Overload	6 jogadores & equipas de 4 jogadores					82.3±4.5	2.6±1.0	14.7±1.5	
Underload	5 jogadores & equipas de 3 jogadores					82.3±4.0	2.6±1.0	15.8±1.5	
						<b>DT (m)</b>	<b>Distancia 1</b>		
		3x3 e 5x5					2585±204	582±190	
		6 jogadores & equipas de 4 jogadores					2458±243	528±184	
		5 jogadores & equipas de 3 jogadores					2535±247	598±192	

<sup>1</sup>área total do jogo/número total de jogadores; DT:distância total; Distancia1:>130km.h<sup>-1</sup>;Número de sprints >18.0Km.h<sup>-1</sup>; combinado: exclui o vagabundo; a: intensidade = >11x11 jogo competição; b: intensidade = 11x11 jogo competição; c: intensidade < 11x11 jogo competição

**Tabela 14 –Resumo dos principais estudos sobre os efeitos do número do jogador e a intensidade nos Jogos Reduzidos em jogadores de futebol (média ± DP).**

Na tabela 14 os estudos apresentados, só referenciam a influência da alteração do número de jogadores de forma igual para ambas as equipas. (por exemplo.: 2x2; 3x3). Em situação de treino, nos Jogos Reduzidos, frequentemente são utilizadas equipas em inferioridade numérica (por exemplo.: 4x3; 6x5). As razões pelas quais se criam desequilíbrios entre equipas, pode derivar do desenvolvimento técnico e do indisponibilidade de jogadores devido a lesão. Uma maior variação do número do jogador envolve a criação temporária de uma “sobrecarga” ou “subcarga” entre situações de equipas adversárias, através de um jogador “vagabundo” ou mesmo “joker”.

As transições do jogador “vagabundo” (jogador neutro) na equipa com a posse de bola, servem para criar as tais situações de “sobrecarga” ou “subcarga”. Estes Jogos Reduzidos são criados para criar ou desenvolver a eficiência atacante ou defensiva ou para aumentar a carga física sobre o jogador “vagabundo”.

Investigadores como Hill-Haas et al. (2010), têm procurado respostas fisiológicas, perceptuais e de “*time-motion*” nos Jogos Reduzidos com jogadores jovens de elite com o impacto da criação de situações fixas e temporárias de “sobrecarga” e “subcarga” (incluindo o uso do jogador neutro).

Com este estudo, chegou-se à conclusão que não houve diferenças significativas entre a parte fixa (4x3 ou 6x5) e variável (3x3 + 1 “vagabundo” ou no 5x5 + 1 “vagabundo”) dos Jogos Reduzidos em relação às respostas fisiológicas e perceptivas. (Tabela 15). Apesar disso, ambos podem fornecer uma variação de treino útil, ou como um método de treino técnico-tático de transições quer defensivo, quer ofensivo.

Segundo Hill-Haas, Coutts, Dawson, et al., (2010) o uso do “Joker/ Vagabundo”, parece ser mais eficaz nos jogos com menos jogadores (3x3+1 “joker”), e pode ser adequado tanto para manter como para desenvolver o treino aeróbio.(gráfico 6)

O “vagabundo” também completou uma quantidade significativamente maior de sprints ( $> 18 \text{ km.h}^{-1}$ ) comparando com equipes de 5 e 6 jogadores no jogos de 6x5. (Hill-Haas, Coutts, Dawson, et al., 2010)

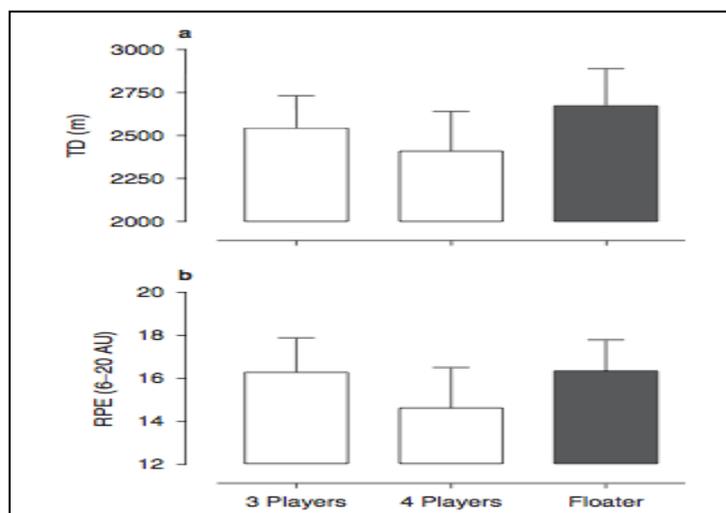


Gráfico 6 - Comparação da distância total (DT: m) e (b) percepção subjetiva de esforço (PSE) [6-20] com jogadores “vagabundos” e outros jogadores em vários formatos mais pequenos.

#### 2.4.4.4. MANIPULAÇÃO SIMULTÂNEA DE ÁREA DO CAMPO E NÚMERO DO JOGADOR

Alguns estudos, mas poucos, têm examinado de forma sistemática a manipulação simultânea das dimensões do terreno de jogo e com o número de jogadores, na intensidade dos esforço nos Jogos Reduzidos (Athanasios & Eleftherios, 2009; Jones & Drust, 2007; Little & Williams, 2006; Rampinini, et al, 2007).

Além disso, existem diferenças na elaboração e prescrição dos Jogos Reduzidos nos estudos que têm manipulado de forma simultânea tanto o jogador como a dimensão do terreno de jogo, sendo de difícil comparação.

Autor (ano)	Amostra	Jogo Reduzido	Prescrição do treino	Área de Jogo (m)	Área do Jogador (m2)	% FCmáx	Bla mmol/L	RPE (6-20)
Platt et al. (2001) (10 - 12 anos de idade)	2	3x3	1x15min contínuo	27x18	81	88.0 d	-	-
		5x5	1x15min contínuo	37x27	100	82.0 d	-	-
Little & Williams (2007)	28	2x2	4x2min/2min descanso	27x18	122	88.9±1.2	9.6±1.0	16.3±0.9
		3x3	4x3.5min/90s descanso	32x23	123	91.0±1.2	8.5±0.8	15.7±1.1
		4x4	4x4min/2min descanso	37x27	125	90.1±1.5	9.5±1.1	15.3±0.7
		5x5	4x6min/90s descanso	41x27	111	89.3±2.5	7.9±1.7	14.3±1.5
		6x6	3x8min/90s descanso	46x27	104	87.5±2.0	5.6±1.9	13.6±1.0
		8x8	4x8min/90s descanso	73x41	187	87.9±1.9	5.8±2.1	14.1±1.8
Jones & Drust (2007)	8	4x4	1x10min contínuo	30x25	94	83.0	-	-
		8x8	1x10min contínuo	60x40	150	79.0	-	-
								<b>RPE(CR10)</b>
Ramoinini et al. (2007)	20	3x3 (CE)	3x4min/3min descanso	30x18	90	90.0±2.0	6.5±1.5	8.5±0.4
		4x4 (CE)		36x24	108	89.7±1.8	6.0±1.6	8.1±0.5
		5x5 (CE)		42x30	126	88.8±2.3	5.8±1.6	7.5±0.6
		6x6 (CE)		48x36	144	86.9±2.4	4.8±1.5	7.2±0.8
Dellal et al. (2009)	10	1x1	4x1.5min/90s descanso	10x10	50	77.6±8.6	-	-
		2x2	6x2.5min/2.5min descanso	20x20	100	80.1±8.7	-	-
		4x4+GR	2x4min/3min descanso	30x25	94	77.1±10.7	-	-
		8x8+GR	2x10min/5min descanso	60x45	169	80.3±12.5	-	-
		8x8	4x4min/3min descanso	60x45	169	71.7±6.3	-	-
		10x10+GR	3x20min/5min descanso	90x45	203	75.7±7.9	-	-
						<b>% FCmáx</b>	<b>RPE(6-20)</b>	
Hill-Haas et al. (2009)	16	2x2	24min contínuo	28x21	150	89.0±4.0	6.7±2.6	13.1±1.5
		4x4		40x30	150	85.0±4.0	4.7±1.6	12.2±1.8

		6x6		49x37	150	83.0±4.0	4.1±2.0	10.5±1.5
						<b>DT(m)</b>	<b>Distancia1 (m)</b>	<b>Distancia2 (m)</b>
		2x2	24min contínuo	28x21	150	2574±16	1176±8	44±24
		4x4		40x30	150	2650±18	1128±10	65±36
		6x6		49x37	150	2590±33	1142±16	71±36
						<b>% FCmáx</b>		
<b>Athanasios &amp; Eleftherios (2009) (13 anos de idade)</b>	34	3x3	10x4min/3min descanso	25x15	63	87.6±4.8	-	-
		6x6		40x30	100	82.8±3.2	-	-

<sup>l</sup>área total de jogo/número de jogadores; <sup>d</sup>:FC predita através da idade; +GR: guarda-redes; (CE): cm encorajamento do Treinador; %HRmáx: percentagem da FCmáxima; distancia1: 13.0-15.9km.h; distancia2: número de sprints >18.0km.h<sup>-1</sup>

**Tabela 15 - Resumo dos principais estudos sobre os efeitos das alterações simultâneas no número de jogadores e área de jogo sobre a intensidade dos Jogos Reduzidos em jogadores de futebol (média ± DP)**

Com efeito, a Tabela 15 mostra que existem diferenças subtis na prescrição do treino, nas idades e habilidades dos jogadores, nas medidas das intensidades e tamanhos de terrenos de jogo, entre os estudos, os quais poderão influenciar a intensidade de esforço nos Jogos Reduzidos. Em geral, um aumento concomitante do número de jogadores e da área do terreno de jogo por jogador em Jogos Reduzidos elucidam a uma menor intensidade de esforço do exercício.

Rampinini et al., (2007), investigaram os efeitos simultâneos, aumentando o número de jogador e área do campo na %FCmáx, lactato sanguíneo e da PSE em 20 Futebolistas amadores. A principal conclusão deste estudo, a que chegaram, foi que a intensidade de esforço do exercício em todos os formatos de jogo foi diminuída quando houve um aumento no número de jogadores e maior área de jogo por jogador.

De acordo com esta perspectiva, Little e Williams (2006) relataram que um aumento simultâneo do número de jogadores e diminuição da área do campo reduziram a % FCmax, lactato sanguíneo e as respostas do PSE. Jones e Drust (2007) também relataram uma redução na % FCmax, quando tanto o número de jogadores como a área do campo foram aumentadas.

Recentemente, num estudo de Hill-Haas et al. (2009), envolvendo jogadores do escalão de juvenis, analisaram as respostas fisiológicas e perceptivas agudas e características de “*time-motion*”, em 3 formas de jogo reduzido (2x2; 3x3; 6x6), com uma proporção semelhante de jogadores e área de campo.

As principais conclusões a que se chegaram foram que, com a redução do número de jogadores de equipa, mantendo a área de campo constante, as respostas fisiológicas e perceptivas aumentaram. Notavelmente, a relação inversa entre o número de jogadores em cada jogo reduzido, não se estendia às características de “*time-motion*”.

Em geral, o formato de jogo reduzido de 6x6 foi associado a um maior intervalo de distâncias percorridas a velocidade  $>18 \text{ km.h}^{-1}$ . Em contraste, o formato de 4x4 comparando com 2x2, foi caracterizado, por uma maior duração (médio e máximo) de esforço e distâncias para velocidades  $> 18 \text{ km.h}^{-1}$  (Hill-Haas, Dawson, et al. 2009).

Estes resultados sugerem que a resposta interna (FC e PSE) dos jogadores, e não carga externa (distância percorrida), deverão ser monitorizados para determinar como os jogadores lidam com diferentes Jogos Reduzidos.

### **2.4.4.5. MODIFICAÇÃO DAS REGRAS DE JOGO**

Habitualmente, os treinadores modificam as regras de jogo com o intuito de alcançar uma maior intensidade de esforço, ou mesmo de desenvolver habilidades quer técnicas quer táticas. Todavia, existem poucos estudos que examinaram a forma como a alteração das regras podem influenciar essas variáveis.

A Tabela 17 apresenta um resumo dos vários estudos que investigaram os efeitos das mudanças de regras na intensidade do esforço nos Jogos Reduzidos. De acordo com esta perspectiva Mallo e Navarro, (2008); Sassi, Reilly, & Impellizzeri, (2004) relataram em dois estudos que, num, houve um aumento na % FCmax e, num outro estudo, houve um aumento no lactato sanguíneo devido às mudanças da regras de jogo (Aroso, Rebelo, & Gomes-Pereira, 2004).

Segundo Sampaio et al., (2007), a mudança de regras simples também influenciaram para que houvesse um aumento da PSE, que pode ser devido ao aumento da carga cognitiva exigida dos jogadores, como consequência das novas regras.

Até à data, o único estudo em que se relata sobre a influência de mudanças de regras sobre as características de “*time-motion*” pertence aos investigadores Mallo e Navarro (2008). Comparado com regras de Futebol normal, as mudanças de regras resultou num aumento da distância percorrida a alta velocidade e menor tempo gasto a menor velocidade (Aroso, et al, 2004, Mallo e Navarro, 2008).

Autor (ano)	Amostr a	Jogo Reduzido	Prescrição do treino	Área de Jogo (m)	Regras	% Fcmáx (média±DP)a	Bla mmol/L (média±DP)	RPE (6-20)	DT (m) (média±DP)
Aroso et al. (2004)	14	2x2	3x1.5 min/ 90s descanso	30x20	Marcação HxH - máximo 3 tqes consecutivos	-	aumento 8.1±2.7	-	-
		3x3	3x4min/90s descanso		-	4.9±2.0	-	-	
Sassi et al.	9	8x8+GR	4x4min/2.5min descanso	50x30	toque livre	82.0	3.3±1.2	-	-
		8x8+GR	-		toque livre com pressão	aumento 91.0	-	-	-
Sampaio et al.(2007)	8	2x2	2x1.5min/90s descanso	30x20	Marcação HxH	-	-	aumento 17.1±0.5	-
					Máximo 2 toques consecutivos	-	-	aumento 16.8±0.5	-
		3x3	2x3min/90s descanso	Marcação HxH	-	-	aumento 16.5±0.5	-	
				Máximo 2 toques consecutivos	-	-	aumento 16.5±0.5	-	
Little & Williams (2006)	23	5x5	5x2min/2min descanso	55x32	pressão a meio campo	89.9	-	-	-
		6x6	5x2min/2min descanso	59x27	pressão a meio campo	90.5	-	-	-
Mallo & Navarro (2008)	10	3x3	1x5min/10min descanso	33x20	contenção da bola	91.0	-	-	747±24
					contenção da bola com 2 jogadores neutros	91.0	-	-	749±29
					regras normais + GR	88.0 decrescer	-	-	638±34
Hill-Haas et al. (2009)	24	3x4 e	24min contínuo	37x28	condição a+b	83.3±3.8	2.8±1.0	15.8±1.6	2439±166
	23	3x3+1	-		condição a+b+c	84.8±3.8	2.4±0.8	15.6±2.3	2405±201
	23	vagabundo	-		condição a+b+c+d	80.3±4.8	2.3±1.1	14.8±1.2	2450±223
	26	-	-		condição a+b+c+d+e	83.7±4.0	2.8±1.1	15.1±1.6	2677±192
	21	5x6	24min contínuo	47x35	condição a+b	81±4	2.2±1.0	15.3±1.1	2471±355
	22	5x5+1	-		condição a+b+c	83±5	3.2±1.2	14.9±1.4	2583±147
	20	vagabundo	-		condição a+b+c+d	83±5	2.3±1.1	14.6±0.9	2614±178
21	-	-	-	condição a+b+c+d+e	80±3	2.4±0.9	14.9±1.1	2639±189	

Os dados de Sassi et al., Little & Williams e Mallo e Navarro são apresentados como valores médios; - sem dados; ↑ aumento; ↓ decréscimo; ↔ sem mudança; +GR: guarda redes incluídos; DT: distância total; RPE: escala subjectiva de esforço; %FCmáx: percentagem de Fc máxima; Bla mmol/L: concentração de lactato sanguíneo; Condição a): regra do fora de jogo (frente a uma Terceira zona de campo); condição b) só chutos (a bola não poderá ser repostada em campo se sair do campo); condição c): todos os jogadores atacantes têm que estar em duas zonas para que o golo possa contar; condição d): de fora, mas ao longo de dois tamanhos de campo, dois jogadores neutros podem mover-se por todo o campo, mas sem entrar no campo. Antes de um remate à baliza é permitida a equipa atacante passar a bola a qualquer um desses jogadores. A bola pode ser passada a qualquer um desses jogadores. Cada jogador só pode dar um toque na bola; condição e): um jogador de cada equipa (um par) completa quatro repetições de “sprints” na largura e corrida no comprimento num intervalo de 90s (jogos de 3x4 e 3x3+1) ou três repetições em intervalos de 80s (jogos de 5x6 e 5x5+1). Distância total percorrida por jogador, independentemente do tipo de jogo e formato de campo, seria de aproximadamente 440m.

Tabela 16 - Resumo dos principais estudos sobre os efeitos das modificações na regra na intensidade dos Jogos Reduzidos em jogadores de futebol (média ± DP).

Apesar das simples modificações de regras dizerem respeito a aspectos técnicos do jogo, outros estudos levados a cabo por Hill-Haas et al., (2010), têm investigado a influência das mudanças “artificiais” das regras. As mudanças “artificiais” das regras, diz respeito, por exemplo, à exigência de um jogador completar uma série de sprints de uma certa duração prevista, durante os Jogos Reduzidos.

Segundo o mesmo autor, (Hill-Haas et al. 2010), analisou recentemente as respostas fisiológicas associadas a quatro mudanças de regras diferentes, onde se incluem as regras “artificiais”. Chegou à conclusão, que as mudanças das regras nos Jogos Reduzidos, podem influenciar as respostas fisiológicas e de “*time-motion*”, mas não a nível perceptual, em jovens jogadores.

A mudança na regra “artificial”, que foi pedida aos jogadores para realizarem um sprint extra à volta do campo durante cada jogo reduzido em tempos pré-definidos, impôs uma carga maior de treino nos jogadores, mas não influenciou (afectou) a FC; o lactato sanguíneo ou mesmo o PSE. Em contrapartida, as mudanças nas regras técnicas relacionadas com as possibilidades de marcar golo, poderão provocar melhor motivação no próprio jogador aumentando a intensidade do exercício nos Jogos Reduzidos.

Segundo Hill-Haas et al., (2011), são necessários mais estudos, nos quais se poderão examinar o efeito das modificações das regras comuns sobre as habilidades técnicas e táticas dos jogadores; os factores como a tomada de decisão e com a carga cognitiva também deverão ser avaliadas.

#### **2.4.4.6. EXISTÊNCIA DE GUARDA-REDES**

Uma das modificações que os treinadores fazem nos Jogos Reduzidos é a remoção do Guarda-Redes, como intuito da possibilidade de existir um maior número de golos. O facto é que os Guarda-Redes, são parte integrante do próprio jogo. Todavia, existem poucos estudos, no uso ou não de Guarda-Redes e o seu efeito na intensidade do treino dos Jogos Reduzidos, tal como mostra a tabela 17.

Autor (ano)	Amostra	Jogo Reduzido	Prescrição do treino	Área de Jogo (m)	Regras	% Fcmáx (média±DP)a	Bla mmol/L (média±DP)	"time-motion"
Sassi et al.(2004)	9	4x4	4x4min/2.5min descanso	30x30	posse de bola	91.0	6.4±2.7	-
		4x4+GR		33x33		↓ 88.8	6.2±1.4	-
Mallo & Navarro (2008)	10	3x3 + GR	1x5min/10min descanso	33x20	regras normais	88.0 ↓		↓ DT; ↓ da Corrida a (Ai); ↑ De pé e a andar
% FC reserva								
Dellal et al. (2008)	10	8x8	4x4min/3min descanso	60x45	-	71.7±6.3	-	-
		8x8+GR	2x10min/5min descanso	60x45	-	↑ 80.3±12.5	-	-

**Tabela 17** Resumo dos principais estudos sobre os efeitos de uso ou ausência de Guarda-Redes na intensidade dos Jogos Reduzidos em jogadores de Futebol

Os autores Mallo e Navarro (2008), relataram uma significativa diminuição na % de FCmáx, distância total percorrida e o tempo gasto em alta intensidade em Jogos Reduzidos de 3x3 com Guarda-Redes. Essas reduções, talvez se devessem ao aumento da organização tática defensiva na área de baliza, reduzindo o ritmo de jogo, e à *posteriori*, as respostas fisiológicas e de "time-motion".

De acordo com esta perspectiva, Dellal et al., (2008), num jogo reduzido de 8x8 com guarda-redes, indicou um incremento de 12% da FC. A presença de Guarda-Redes pode ter aumentado a motivação dos jogadores quer do ataque, quer da defesa, aumentando a carga fisiológica.

Actualmente, a influência dos Guarda-Redes relativamente à intensidade do esforço nos Jogos Reduzidos não é clara. A importância destes no jogo, poderá ser na manutenção das estruturas e formação da equipa, aumento da comunicação, os quais poderão influenciar o movimento, habilidade e exigências fisiológicas. Segundo Hill-Haas (2011), são necessários mais estudos, com o intuito de determinar a influência dos guarda-redes nas exigências fisiológicas técnico-táticas dos Jogos Reduzidos.

### **2.4.4.7. REGIME DE TREINO ( RELAÇÃO DE DURAÇÃO DE JOGO X TRABALHO: RÁCIOS DE DESCANSO)**

De forma semelhante à corrida intervalada, existem muitas variáveis prescritivas nos Jogos Reduzidos, para se poder alterar a intensidade de esforço dos mesmos. A maioria dos estudos relacionam-se com o treino intervalado tradicional, onde existem períodos de descanso quer activo quer passivo (tabela 18). A duração de cada intervalo de cada jogo, alternado com os períodos de descanso periodizados previamente, são usados de forma a determinar o período de trabalho: rácio de descanso.

Embora a maioria dos estudos acerca dos Jogos Reduzidos, sejam prescritos com intervalos de descanso curtos, alguns estudos mais recentes têm usado Jogos Reduzidos em que a duração desses mesmos descansos é variável (por exemplo, 10min a 30min) (Hill-Haas, 2011).

Por exemplo, um treino comum rácio de (1:4), ou seja, 1 série de 3min com 12min de descanso, mostra um índice de trabalho muito baixo. De acordo com esta perspectiva Little & Williams (2007), usaram índices de descanso diferentes nos diversos Jogos Reduzidos como se demonstra a Tabela 19.

Recentemente, um estudo, com jogadores juvenis, foram analisadas as respostas fisiológicas e perceptivas, bem como as características de “*Time-Motion*” em dois tipos de treino (contínuo e intermitente). O treino intermitente consistiu em 4 séries de 6min com 1,5min de descanso activo, e o treino contínuo de 24min, aplicados em Jogos Reduzidos de 2x2; 4x4 e 6x6 (Hill-Haas, Rowsell, Coutts & Dawson, 2008).

Autor (ano)	Amostra	Jogo Reduzido	Prescrição do treino	Rácio de Trabalho-Descanso (W:R)	Regime
<b>Balsom et al (1999)</b>	6	3x3	6x3min/2min descanso	1.5:1	Intervalado
			15x70s/20s descanso	3.5:1	Intervalado
			36x30s/15s descanso	2:1	Intervalado
			36x30s/30s descanso	1:1	Intervalado
			1x30min	-	Contínuo
<b>Owen, Twist &amp; Ford (2004)</b>	13	1x1 - 5x5	1x3min/12min descanso	1:4	Intervalado
<b>Aroso et al. (2004)</b>	14	2x2	3x1.5min/90s descanso	1:1	
		3x3	3x4min/90s descanso	2.6:1	
		4x4	3x6min/90s descanso	4:1	Intervalado
<b>Jones &amp; Drust (2007)</b>	-	4x4 & 8x8	1x10min	-	Contínuo
<b>Rampinini et al. (2007)</b>	20	3x3 - 5x5	3x4min/3min descanso	1.3:1	Intervalado
<b>Kelly &amp; Drust (2008)</b>	8	5x5	4x4min/2min descanso	2:1	Intervalado
<b>Little &amp; Williams (2007)</b>	28	2x2	4x2min/2min descanso	1:1	Intervalado
		3x3	4x3.5min/90s descanso	2.3:1	Intervalado
		4x4	4x4min/2min descanso	2:1	Intervalado
		5x5	4x6min/90s descanso	4:1	Intervalado
		6x6	3x8min/90s descanso	5.3:1	Intervalado
		8x8	4x8min/90s descanso	5.3:1	Intervalado
		1x1	4x1.5min/90s descanso	1:1	Intervalado
<b>Dellal et al. (2008)</b>	10	4x4 +GR	2x4min/3min descanso	1.3:1	Intervalado
		8x8 +GR	2x10min/5min descanso	2:1	Intervalado
		8x8	4x4min/3min descanso	1.3:1	Intervalado
		10x10 +GR	3x20min/5min descanso	4:1	Intervalado
<b>Hill-Haas et al. (2008)</b>	16	2x2;4x4;6x6	4x6min/90s descanso passivo	4:1	Intervalado
		2x2;4x4;6x6	1x24min	-	Contínuo

+GR: Guarda-Redes incluído

**Tabela 18** Resumo dos diferentes regimes de treino aplicado em estudos de Jogos reduzidos com jogadores de futebol.

No estudo chegou-se à conclusão que, o treino de regime intermitente foi caracterizado por um aumento de distância a velocidades  $>13\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ . No entanto, paradoxalmente, a PSE geral e a %FC<sub>máx</sub> mostraram significativamente maiores em regime de treino contínuo.

Segundo Hill-Haas, Rowsell, Coutts & Dawson (2008), ambos os treinos de Jogos Reduzidos poderiam ser usados durante a época desportiva para treino de aeróbio, mas não eram susceptíveis de proporcionar sobrecarga no desenvolvimento do  $\text{VO}_{2\text{máx}}$ . A pesquisa mostra que o regime de treino não parece oferecer nenhuma grande vantagem sobre os outros, e que, ambos os regimes, poderiam ser usados na temporada como treino de manutenção aeróbia.

#### **2.4.4.8. FEEDBACK DO TREINADOR**

Segundo os autores Balsom, et al, (1999); Rampinini et al, (2007); Sampaio et al, (2007), o *feedback* por parte do treinador, de forma activa e consistente, poderá ter uma influência na intensidade de esforço.

De acordo com esta perspectiva, Rampinini et al., (2007), demonstraram que os valores da FC, concentração de lactato sanguíneo e PSE foram maiores quando os treinadores deram maiores *feedbacks* positivos durante os Jogos Reduzidos de vários formatos (3x3; 4x4; 5x5; 6x6) com 20 jogadores de Futebol amadores, em campos com dimensões diferentes (pequeno, médio e grande)

De igual forma, Sampaio et al. (2007) relataram um aumento significativo na PSE (nos jogos de 2x2 e 3x3) com o incentivo verbal, no entanto não se verificou qualquer mudança significativa na % FC<sub>max</sub>.

Colectivamente, estes estudos reforçam o papel do treinador na prestação de incentivo consistente durante Jogos Reduzidos, especialmente quando está previsto que sejam alcançadas altas intensidades.

### **2.4.5. ORGANIZAÇÃO DOS JOGOS REDUZIDOS**

Relativamente à organização logística dos Jogos Reduzidos, estes são factores a ter em conta por parte dos treinadores, já que poderão ter potencial para influenciar a motivação dos jogadores e das intensidades de esforço dos exercícios.

Por exemplo, o número total de jogadores, incluindo os Guarda-Redes, a participar em qualquer sessão de treino, irá determinar o número de equipas nos Jogos Reduzidos, bem como o tipo de jogo a ser implementado, principalmente se estiver em causa o equilíbrio de equipas. (Little, 2009).

Na prática, os treinadores gostam de criar "estruturas competitivas", que normalmente exigem que todas as equipas, numa só sessão de Jogos Reduzidos, joguem uns contra os outros, um número igual de vezes.

Este tipo de estrutura de jogo é pensado para aumentar os níveis de motivação, aumentando a concorrência e com ênfase nos resultados, apesar de ainda não ter sido testado empiricamente. É bem possível que o uso excessivo de uma estrutura competitiva possa resultar num treino inadequado, logo, um estímulo de treino de qualidade inferior. Caso aconteça com frequência, poderá comprometer as adaptações ao treino a longo prazo. Portanto, os treinadores deverão seleccionar e planificar de forma cuidada todos os treinos de Jogos Reduzidos e serem conscientes de que nem todos os Jogos Reduzidos fornecerão as adaptações fisiológicas desejadas.

Por exemplo, os Jogos Reduzidos devem ser planeados de forma a atender os requisitos físicos, técnicos e táticos da equipa, juntamente com o *feedback* técnico adequado, dimensões do campo, número de jogadores, Guarda-Redes, regras, relação trabalho-descanso (W:R), para que se possa atingir a intensidade de esforço ideal.

### **2.4.6. JOGOS REDUZIDOS VS JOGO DE COMPETIÇÃO**

Alguns estudos de Allen, Butterly, Welsch & Wood (1998); Capranica, Tessitore, Guidetti & Figura (2001); Dellal, et al. (2008); Gabbett & Mulvey (2008), têm comparado os Jogos Reduzidos com o jogo de competição, propriamente dito. As

conclusões destes estudos podem ser usadas também para determinar se, os períodos mais intensos dos jogos de competição, se relacionam com os dos Jogos Reduzidos.

Gabbett & Mulvey (2008), analisaram 13 jogadoras de elite do Futebol feminino e compararam, formatos de Jogos Reduzidos de 3x3 e 5x5 com jogos “caseiros” contra equipas jovens do sexo masculino, jogadoras da Liga Nacional Australiana e com jogos internacionais femininos. A principal conclusão a que se chegou, foi que, embora os Jogos Reduzidos simulem padrões de movimentos gerais dos jogos nacionais e internacionais, eles não simulam as exigências da alta intensidade dos *sprints* repetidos da competição internacional.

Todavia, contrastando com isso, Allen et al., (1998), relataram que, embora a distância total tivesse sido semelhante, a proporção do trabalho de alta intensidade para baixa e moderada nos jogos de 5x5 foi maior, quando comparada com o 11x11 (jogo oficial).

Da mesma forma, segundo Hill-Haas et al. (2008), a intensidade de esforço que foi encontrada nos jogos 2x2 foi superior que nos jogos 4x4 e no 6x6, onde as intensidades dos jogos foram inferiores. Chegou-se à conclusão que os Jogos Reduzidos de 4x4 replicam as intensidades verificadas nos jogos oficiais, como demonstra o gráfico 7.

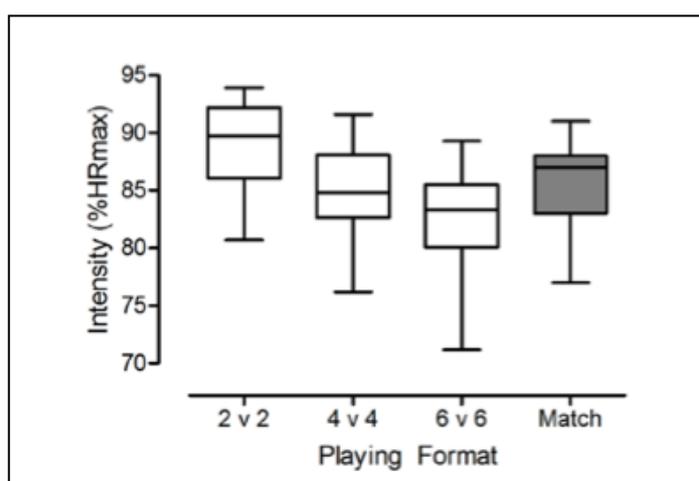


Gráfico 7 - Gráfico de bigodes acerca da intensidade do exercício (% FCmáx), em vários Jogos Reduzidos e jogos oficiais. Dados de Hill-Haas et al., (2008).

De acordo com esta perspectiva, Capranica et al. (2001) relataram que as intensidades e exigências fisiológicas do 7x7 e do 11x11 em jogadores pré-pubertários foi semelhante, com FC superiores a 170bpm. Ou seja e sumariando, os Jogos Reduzidos realizados com menos jogadores podem exceder a intensidade média do jogo no Futebol juvenil.

Os treinadores, caso o objectivo do treino seja ao nível técnico-tácticos ou mesmo de recuperação/regeneração, podem utilizar essa informação para escolher qual o melhor formato de Jogos Reduzidos,

### **2.4.7. LIMITAÇÕES DOS JOGOS REDUZIDOS**

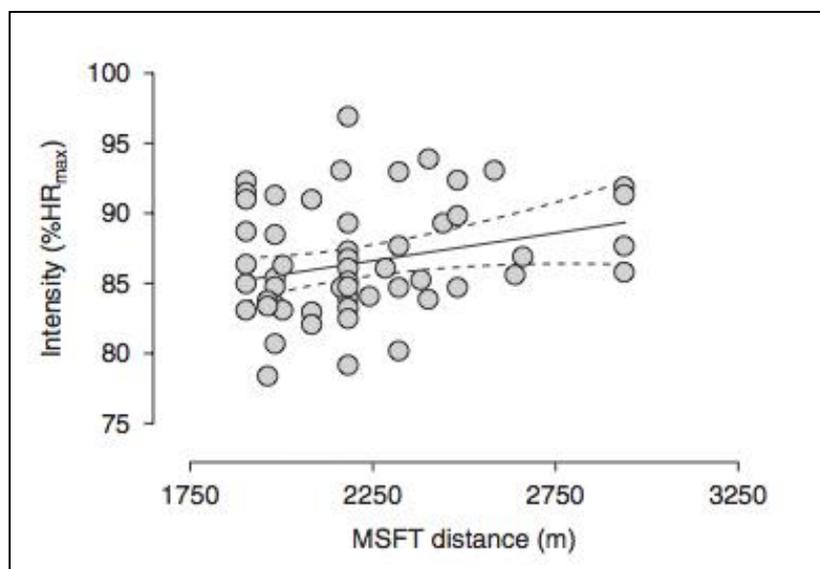
Apesar dos Jogos Reduzidos oferecerem um vasto leque de vantagens, existem também algumas limitações, tais como:

- O efeito máximo para a realização de exercícios de alta intensidade para jogadores bastante qualificados do ponto de vista fisiológico e técnico-táctico;
- A capacidade de replicar as exigências mais intensas do próprio ritmo de jogo;
- A exigência de um alto nível de proficiência técnico-táctica como meio de alcançar a intensidade mais acertada do exercício;
- O risco de lesões de contacto durante o próprio treino;
- Disponibilidade de treinadores para poder controlar o próprio treino.

Buchheit et al., (2009), referiram que os jogadores com um maior  $VO_{2\text{pico}}$ , provocaram uma menor percentagem de  $VO_{2\text{pico}}$  durante os Jogos Reduzidos, sugerindo que tanto os constrangimentos técnico-tácticos, como a natureza intermitente do jogo, possam ser a causa dos jogadores não alcançarem as intensidades adequadas pretendidas (Hoff & Helgerud, 2004).

Portanto, foi sugerido que os jogadores com um alto índice quer físico quer técnico, nestas condições de treino (Jogos Reduzidos), não são capazes de exercer a intensidade certa, para que haja adaptações aeróbias no corpo.

No entanto, Hill-Haas et al. (2008), têm observado uma fraca correlação, porém positiva e significativa entre o nível de condicionamento físico e a intensidade do exercício, durante os Jogos Reduzidos, com demonstra o gráfico 8.



A linha completa representa a linha de melhor ajuste e a linha tracejada representa os intervalos de confiança de 95%.

**Gráfico 8 - Relação entre a aptidão do jogador (multi-stage de teste de aptidão [MSFT] [m] a distância) e a intensidade do exercício (percentagem da frequência cardíaca máxima [% FCmax]) durante vários Jogos Reduzidos ( $r = 0,26$ ,  $p = 0,04$ ). Dados de Hill-Haas et al., (2008).**

Os resultados, sugerem, os jogadores mais aptos nos exercícios mais intensos. Tendo em conta, esse ponto, serão necessários mais estudos para elucidar as possíveis relações entre a parte física, técnica e intensidade do exercícios durante os Jogos Reduzidos. Além disso, devido à natureza intermitente, os Jogos Reduzidos, têm limitado a capacidade dos jogadores para conseguir trabalho cardíaco suficiente, para que haja adaptações aeróbias.

Segundo Hoff e Helgerud (2004), as melhores adaptações só seriam possíveis, caso o débito cardíaco (Q) permanecesse elevado, por longos períodos, durante o treino de Futebol e as intensidades de exercício  $>90\%$  FCmáx são úteis e necessárias para a melhoria da capacidade aeróbia.

De acordo com esta perspectiva, Gabbett et al. (2009), têm relatado que o treino com Jogos Reduzidos, nem sempre simula o treino de alta intensidade, exigências de *sprints* repetidos de alto nível de competição e, não se sabe se poderão ser usados para replicar os períodos mais intensos do jogo de Futebol de competição. No entanto,

estas limitações fisiológicas do treino de Jogos Reduzidos poderão ser combatidas através da manipulação adequada das variáveis de treino desses jogos.

A combinação de várias variáveis, tais , capacidades técnico-táticas, tomadas de decisão e esforço físico, são variáveis que podem ser necessárias para atingir intensidades de esforço físico adequadas. Consequentemente, segundo Castagna et al., (2004) é possível que os jogadores menos hábeis possam não ser capazes de conseguir sustentar, consistentemente, a habilidade técnico-tática de proficiência para obtenção da tensão metabólica necessária, assim como, o treino poderá ser contraproducente em relação à reprodução de melhores desempenhos.

Todavia, não tem sido testado empiricamente e serão necessários mais estudos, com o intuito de analisar se a pouca destreza técnica limita a intensidade de esforço dos jogadores, durante os Jogos Reduzidos.

Devido à natureza competitiva dos Jogos Reduzidos, poderá haver um risco aumentado de lesões de contacto durante o treino (Little, 2009), apesar das modificações das regras poderem ajudar a minimizar esse potencial risco.

Até à data, não existem estudos que permitam comprovar a relação da incidência de lesões durante os Jogos Reduzidos, quando comparados com o treino normal de Futebol. O que existe, é em relação ao Rugby, em jogos de destreza técnica, onde essa mesma incidência é diminuta em relação ao treino tradicional de Rugby (Gabbett, 2006).

Outras variáveis logísticas encontram-se envolvidas no planeamento dos Jogos Reduzidos (*por exemplo, área de campo disponível, funcionários e jogadores disponíveis...*) que poderão afectar também a eficácia do tipo de treino.

Portanto, um elevado nível de organização e incentivo constante por parte do treinador, também é necessário para manter o jogador motivado. Para que possa existir um uso excelente dos Jogos Reduzidos na melhoria da capacidade aeróbia, é necessária uma abordagem sistemática na manipulação das variáveis dos Jogos Reduzidos.

### **III. METODOLOGIA**

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. AMOSTRA

A amostra deste estudo, foi constituída por dez jogadores, pertencentes ao Clube Oriental de Lisboa (COL), no escalão de Seniores, com um volume de treino de 5 treinos semanais e um jogo de competição por semana.

A Tabela 19 demonstra a amostra em questão. Caraterizando os jogadores atendendo à Idade, Altura, Peso, IMC, e a FC Teórica e FCmáxima (recolhida do Teste Yo-Yo Intermitente de Recuperação Nível 2 – YYIRTL2) e Média ± Desvio Padrão da amostra do estudo. No entanto, somente 6 jogadores realizaram todos os jogos (3x3, 4x4 e 5x5), portanto serão esses seis (6) jogadores, que recai o estudo e a respectiva amostra.

AMOSTRA				
	N	Média±DP	N	Média±DP
IDADE	10	22,90±3,34	6	24,33±3,55
ALTURA	10	1,81±0,07	6	1,82±0,09
PESO	10	74,00±3,68	6	74,16±3,60
IMC	10	22,61±1,53	6	22,30±1,62
FCmáx TEORICA (220-idade)	10	197,10±3,34	6	195,66±3,55
FCMAXIMA_YYIRTL2	10	201,70±2,40	6	201,66±2,80
Valid N (listwise)	10		6	

Tabela 19 – Caracterização da amostra através da descrição da Idade, Altura, Peso, Índice Massa Corporal; Frequência Cardíaca Teórica (FCteórica = 220-idade) e Frequência Cardíaca Máxima (FCmáx=YYIRTN2)

#### 3.2. VARIÁVEIS

##### VARIÁVEIS INDEPENDENTES

As variáveis independentes do estudo foram determinadas por:

- Jogos Reduzidos utilizados, 3x3 em espaço de 30x20m; 4x4 em espaço de 40x27; 5x5 em espaço de 50x34m. (Castelo, 2003)
- Limite de toques consecutivos por jogador, neste caso dois toques, ou livre.

### VARIÁVEIS DEPENDENTES

As variáveis dependentes estudadas na realização do trabalho foram:

- Carga Interna (CI), através da PSE e através da  $FC_{méd}$  e  $FC_{máx}$  da intensidade do exercício expressa em percentagens da  $FC_{máx}$  e classificadas em 4 zonas de intensidade previamente definidas (Hill-Haas et al., 2008):
  - Zona 1 ( $< 75\% FC_{máx}$ );
  - Zona 2 (75 - 84%  $FC_{máx}$ );
  - Zona 3 (85 - 89%  $FC_{máx}$ ) e
  - Zona 4 ( $> 90\% FC_{máx}$ )

### 3.3. PROCEDIMENTOS

Após contacto prévio com os responsáveis pelas equipas que pretendemos estudar, e com a sua autorização, contactámos os Técnicos responsáveis pela equipa, a quem explicámos o nosso propósito. Estabeleceu-se, então, um programa de acção que consistiu em aproveitar o dia seguinte ao jogo de competição (neste caso na segunda-feira).

O local escolhido para o efeito, foi o próprio campo relvado de jogos do Clube Oriental de Lisboa – Eng<sup>o</sup> Carlos Salema. Todos os jogadores tiveram acesso a todo o conteúdo experimental do estudo. Porém, não lhes foi transmitido qual o objectivo do estudo de modo a não influenciar o seu desempenho para irem de encontro ao pretendido pelos investigadores.

Na semana antes do início dos testes, foi determinada a  $FC_{máx}$  para cada jogador, utilizando o Teste Yo-Yo Intermitente de Recuperação Nível 2 – YYIRTL2 (Bangsbo et al., 2008).

Este teste foi desenhado para avaliar jogadores com um alto nível de treino e avaliar a capacidade de um jogador efectuar, repetidamente, esforços de alta intensidade sendo extremamente útil para o Futebol, modalidade na qual a capacidade de realizar um esforço, depois de períodos curtos de recuperação, pode ser decisiva para o rendimento durante a competição.

## Metodologia

Resumidamente, este teste prevê a realização de percursos de 40 metros (2x20m) respeitando a cadência do sinal sonoro proveniente de uma gravação áudio (Bangsbo, 1994) que estabelece a velocidade de corrida, sendo a intermitência do exercício assegurada por um período de recuperação de 10 segundos. Neste período de recuperação, os jogadores devem dar a volta a um outro cone, que dista 5 metros do primeiro, a caminhar ou a correr lentamente, voltando de novo ao ponto de partida, aguardando até que o sinal sonoro indique o recomeço do percurso (ver Figura 5 e 6).

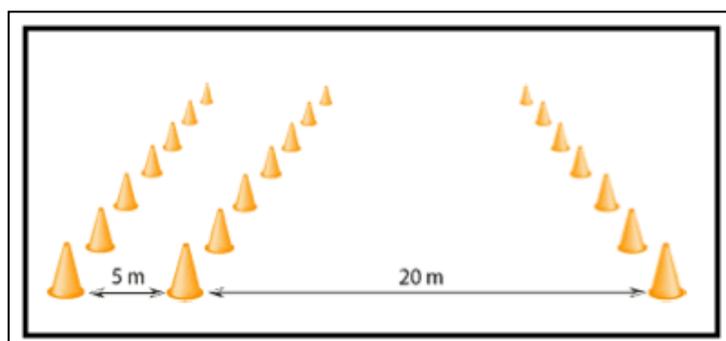


Figura 5 - Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2 (YYRTL2)

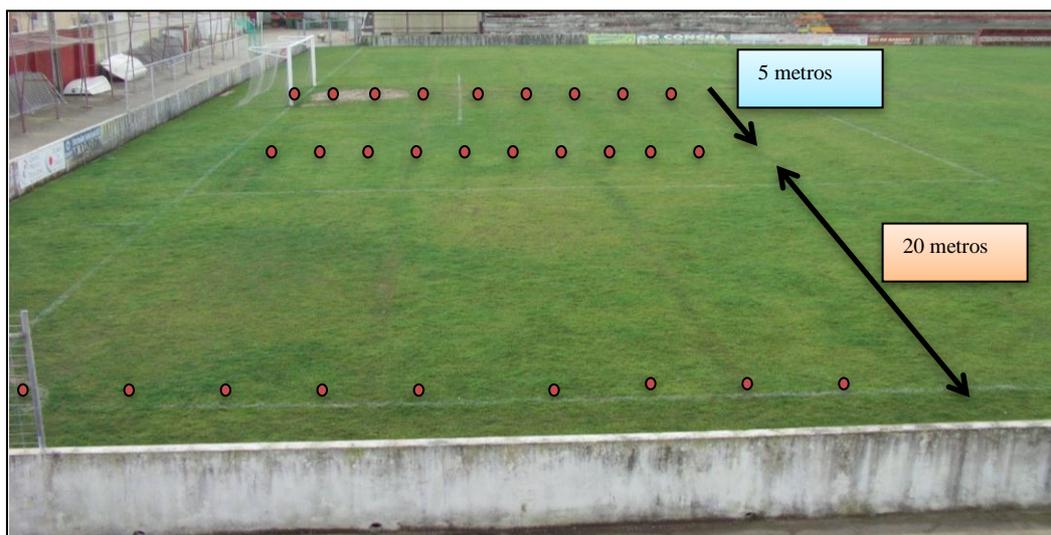


Figura 6 - Campo de Jogo do Clube Oriental de Lisboa para o Yo-Yo Intermittent recovery Test Level 2 (YYIRTL2)

Nesse teste, o jogador tentará realizar o maior número de idas e voltas possíveis, respeitando sempre a velocidade de corrida que é indicada pela gravação áudio, que

começa com uma velocidade de 13 km/h e com aumentos progressivos de velocidade, controlados por meio dos sinais sonoros, que diminuem de intervalo com o passar do teste (começando com ações de 15 segundos até chegar a apenas 5 segundos no final do teste).

O jogador termina a sua prestação quando, pela segunda vez consecutiva, não conseguir finalizar o percurso de acordo com o sinal sonoro, devido à fadiga.

Os valores da  $FC_{\text{máx}}$  obtidos na realização do YYIRTL2 foram usados como valores de referência para, posteriormente, relativizar os valores absolutos da FC observada durante cada um dos Jogos Reduzidos.

PATAMAR	NÍVEL VELOCIDADE	VELOCIDADE (Km/h)	PERCURSOS (2 X 20M)	DISTÂNCIA ACUMULADA (Metros)
1	11	13.0	1	40
2	15	15.0	1	80
3	17	16.0	2	160
4	18	16.5	3	280
5	19	17.0	4	440
6	20	17.5	8	760
7	21	18.0	8	1080
8	22	18.5	8	1400
9	23	19.0	8	1720
10	24	19.5	8	2040
11	25	20.0	8	2360
12	26	20.5	8	2680
13	27	21.0	8	3000
14	28	21.5	8	3320
15	29	22.0	8	3640

Tabela 20 – Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2 - YYIRTL2 (Bangsbo et al., 2008)

Os testes e Jogos Reduzidos foram realizados sempre à mesma hora, no mesmo dia da semana, com exceção do dia 1 de Março de 2001, isto porque, os jogadores tinham tido jogo no arquipélago dos Açores e o voo que os trazia de volta ao Continente, tinha-se atrasado, portanto o treino ficou agendado para a Terça-Feira e em vez do habitual treino à Segunda-Feira.

O campo de treinos foi sempre o mesmo, e, levou-se em conta o estado do relvado, para que estivesse sempre da mesma forma, de modo a que não houvesse alteração da intensidade dos mesmos jogos.

No teste acima referido, a primeira aplicação do YYIRTL2, foi realizado no dia 7 de Fevereiro de 2011 e a segunda foi no dia 26 de Abril de 2011 (ambas as aplicações foram realizadas numa terça-feira). Os jogos reduzidos propriamente ditos, ocorreram entre os dias 14 de Fevereiro de 2011 e 19 de Abril de 2011.

A  $FC_{\text{máx}}$  atingida durante a realização deste teste foi utilizada como valor de referência, para enquadrar os valores em quatro zonas de intensidade (Hill- Haas et al., 2008b).

### **3.3.1. AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA**

O estudo exploratório consistiu na monitorização da FC dos jogadores. Para essa avaliação da FC, foi utilizado um conjunto de cardiofrequencímetros portáteis, modelo *Polar Team System (Polar FT7)*. Os cardiofrequencímetros registaram os valores de FC em intervalos de 5s. Em todos os momentos de avaliação, foi utilizada uma banda pertencente a um cardiofrequencímetro por atleta, colocado à volta do toráx (passando pela zona do apêndice xifóide) sob a camisola, que apenas foi retirado no final de cada uma das sessões. Após cada momento de avaliação, os dados eram imediatamente transferidos para o software *Polar Personal Trainer* através do interface *Polar FlowLink*.

Os dados foram transferidos para um computador portátil (MacBook Pro – 13polegadas – Apple), através de um interface adequado (*Polar FlowLink*) e tratados nos programas de software *Polar Personal Trainer* e *Excel for Mac 2011*, e posteriormente transferidos para o programa *SPSS-19* (Statistical Package for the Social Sciences – Versão 19) .

Para a realização do YYIRTL2 foi necessária a utilização de um aparelho reproduzidor de som, CD (compact disc áudio) com os sinais sonoros, cones para marcação das linhas e folhas de anotação, para registo dos trajectos de 20 metros realizados.

### 3.3.2. AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJECTIVA DE ESFORÇO

Para a avaliação da Percepção Subjectiva do Esforço (PSE), foi utilizada a Escala de Borg - CR-10 (ver anexo1). Antes de uma sessão de treino, foram explicados aos atletas os objectivos deste método e os procedimentos necessários, e feita uma apreciação acerca de cada número da escala, para que pudessem aferir melhor o significado intrínseco dos mesmos. Em seguida, após os diversos exercícios realizados nessa sessão, os jogadores iam sendo aleatoriamente sujeitos a avaliações, de modo que se familiarizassem com os procedimentos inerentes e pudessem esclarecer ainda algumas dúvidas. A avaliação da PSE induzida pelos seis exercícios do nosso estudo, era realizada após o término dos mesmos e a referida escala apresentada numa folha em formato A4 era mostrada a cada jogador individualmente. Foi solicitado aos jogadores, de forma individual, que referissem o valor que mais se adequava à percepção do esforço que tinham tido durante o exercício.

### 3.4. MATERIAL

O material utilizado consistiu em dez cardiofrequencímetros FT7 da *Polar Team System*, composto pelo interface *FlowLink*, um cronómetro digital *Casio*, um apito, uma fita métrica de 30m, cones sinalizadores, uma câmara de filmar *Sony HD Bloggie*.



Figura 7 – Cardiofrequencímetro Polar FT7 e Banda *Wearlink – coded*

Utilizámos o *Polar FlowLink* para tratar os dados da FC obtidos durante as medições. O tratamento estatístico foi realizado através do *Microsoft Excel* e do *SPSS 19 para Mac OS X Snow Leopard*.



Figura 8 – Polar FlowLink

### 3.5. DESENHO EXPERIMENTAL ( RECOLHA DE DADOS)

Pretendeu-se neste trabalho estudar o efeito das variáveis do exercício (limite de toques por jogador e número de jogadores), no esforço a que estão sujeitos os jogadores num exercício de treino, recorrendo à monitorização da FC.

Os indivíduos foram sujeitos à aplicação dos Jogos Reduzidos em estudo abaixo apresentado, uma vez por semana, no dia seguinte à competição. Antes de cada exercício, concedeu-se um período de 15min de aquecimento, com exercícios de circulação de bola e de jogadores, sem oposição de adversários e exercícios de flexibilidade.

A avaliação da FC<sub>máx</sub> foi realizada durante o exercício de esforço máximo – *Teste Yo-Yo Intermitente de Recuperação nível 2* (Bangsbo, 1996). O referido teste é de intensidade máxima sendo, por isso, um meio adequado para avaliar a FC<sub>máx</sub>. O valor mais alto da FC obtido durante o teste foi considerado como a FC<sub>máx</sub> para o indivíduo.

Para o estudo, realizaram-se seis (6) jogos, sendo eles os seguintes:

Jogo Reduzido / Regras	Jogadores	Terreno de jogo	Duração	Recuperação	Área total de jogo	Rácio por jogador	Guarda Redes	Feedback
<b>V1 - Livre de toques</b>	3x3	30x20m			600m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	Sim	Sim
<b>V2 - Limite toques</b>								
<b>V3 - Livre de toques</b>	4x4	40x27m	3 x 4 min	2 min (activa)	1080m <sup>2</sup>	130 m <sup>2</sup>	Sim	Sim
<b>V4 - Limite toques</b>								
<b>V5 - Livre de toques</b>	5x5	50x34m			1700m <sup>2</sup>	170 m <sup>2</sup>	Sim	Sim
<b>V6 - Limite toques</b>								

Tabela 21 – Design do estudo – Jogos Reduzidos

### **3.6. PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS**

Para análise estatística dos dados, recorreremos aos procedimentos da estatística descritiva, com apresentação dos valores da média, desvio padrão, frequências absolutas, relativas, valores mínimos e máximos.

Foram realizados testes não paramétricos de *Friedman* e para concluir foram efectuadas as correlações de Spearman's para a PSE e FC dos jogos reduzidos. O nível de significância foi estabelecido em 5% ( $p < 0,05$ )

#### IV. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objectivo do presente estudo, foi a análise das respostas da FC e PSE em Jogos Reduzidos, em função do número de jogadores (3x3; 4x4; 5x5) e o limite de toques consecutivos dados por cada jogador, em cada um desses jogos.

Procurámos verificar, se o constringimento nas regras do jogo (limitação de dois toques) alterava significativamente os valores quer da FC quer da PSE nos jogos, à medida que esses jogos eram aumentados em número de jogadores e dimensões de terreno de jogo.

Neste primeiro ponto, apresentamos os dados referentes aos dez jogadores que participaram no estudo. Só depois apresentamos os dados de seis (6) deles, já que foram esses seis que realizaram todos os Jogos Reduzidos (3x3; 4x4; 5x5).

No respeitante aos testes para obtenção da FC<sub>máx</sub> através do YYIRTL2, os resultados apresentam-se na Tabela 23. A FC<sub>máx</sub> do total de jogadores (n=10) no *Teste Yo-Yo Intermitente de Recuperação nível 2* apresentou um valor médio de 201,70±2,40. Como é salientado por Astrand & Rodahl (1977) e Durstine et al. (1993), a FC<sub>máx</sub> apresenta uma forte variação interindividual, podendo o desvio padrão situar-se entre os 10 e os 12 bpm. No presente estudo, verificou-se um desvio padrão menor, com o teste YYIRTL2 a demonstrar uma FC<sub>máx</sub> superior à FC<sub>teórica</sub>.

Estatística Descritiva - YYIRTL2			
		N	Média±DP
1ª APLICAÇÃO DO YYIRTL2	PERCURSOS	10	9,4±1,89
	PSE	10	9,3±0,48
	DISTÂNCIA(m)	10	376,0±75,89
2ª APLICAÇÃO DO YYIRTL2	PERCURSOS	10	10,6±1,89
	PSE	10	9,700±0,48
	DISTÂNCIA(m)	10	388,0±19,3
N		10	

Tabela 22 – Resultados das duas aplicações do YYIRTL2 ( Média±DP) em percursos, PSE e distância percorrida)

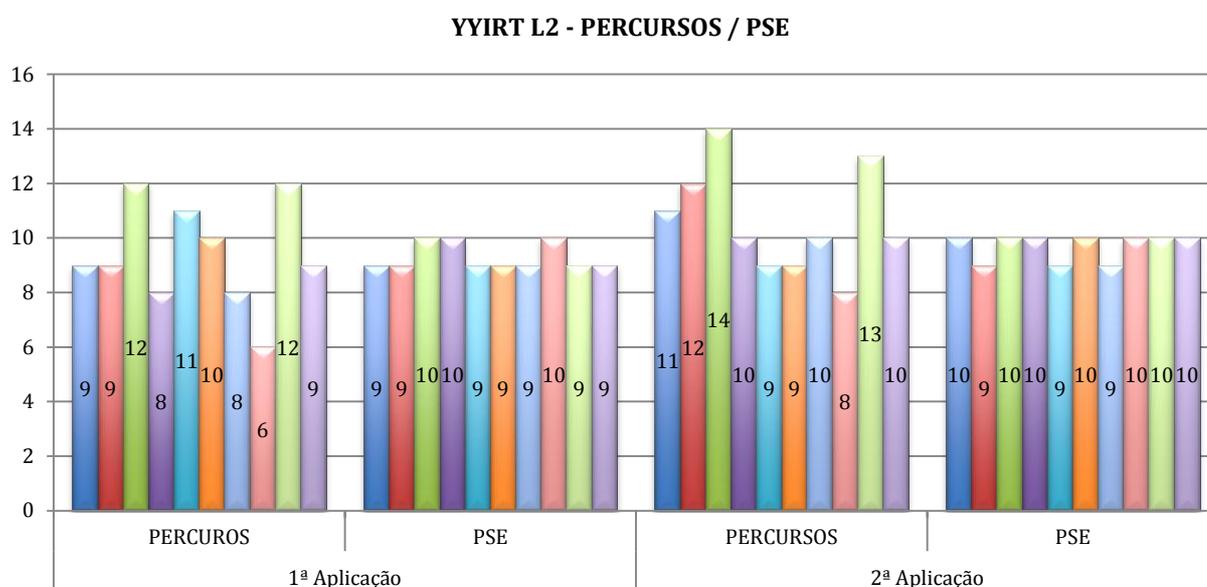


Gráfico 9 - Resultados das duas aplicações do YYIRT -L2 (n=10) nos percursos realizados, PSE.

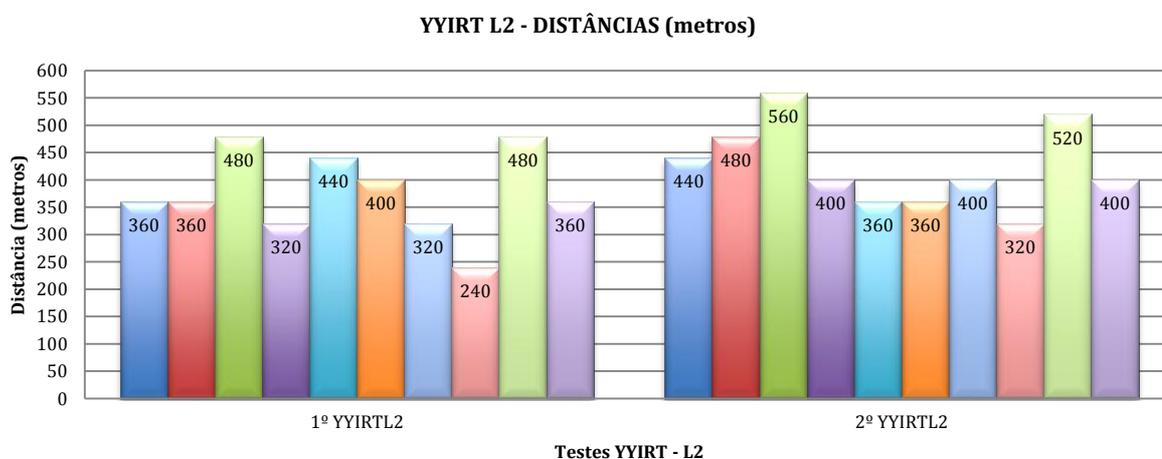


Gráfico 10 - Resultados das duas aplicações do YYIRT -L2 (n=10) na distância percorrida no teste

No estudo realizado, observámos uma melhoria significativa na segunda aplicação do YYIRT L2, em relação à primeira aplicação do mesmo. Resultados esses que vão de encontro aos do Rampinini et al (2007b), no qual os jogadores realizaram o YYIRT L2 tendo havido um aumento em distância de  $1986 \pm 334m$  na primeira aplicação para  $2132 \pm 380m$  na segunda ( $p < 0,01$ ), muito embora, no nosso estudo os números tenham ficado muito abaixo dos verificados por Rampinini et al. (2007b) e por Bangsbo & Lindquist (1992).

No nosso estudo, o aumento que houve da primeira aplicação para a segunda, foi de  $376,0 \pm 75,89$  e  $388,0 \pm 19,3$ , respectivamente, o que indica alguma significância ( $p=0,037$ ) ( $p < 0,05$ ).

Média FC dos Jogos Reduzidos		
	N	Média±DP
Jogo Reduzido 3X3 - LIVRE	6	169,50±4,26
Jogo Reduzido 3X3 - LIMITE	6	176,05±3,17
Jogo Reduzido 4X4 - LIVRE	6	161,61±10,9
Jogo Reduzido 4X4 - LIMITE	6	181,85±5,14
Jogo Reduzido 5X5 - LIVRE	6	167,05±8,42
Jogo Reduzido 5X5 - LIMITE	6	172,73±7,20

Tabela 23 - Resumo da FC<sub>méd</sub> dos Jogos Reduzidos Livre / Limite de toques (n=6)

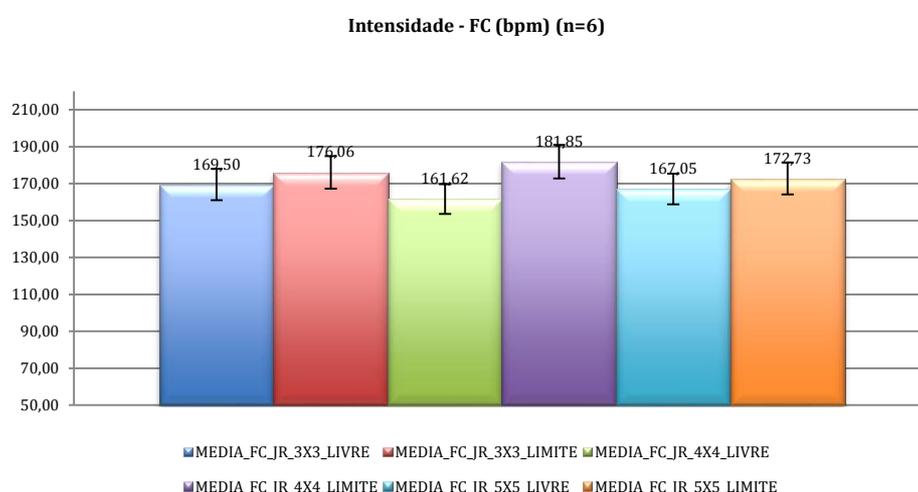


Gráfico 11 - Resumo da FC<sub>méd</sub> dos Jogos Reduzidos Livre / Limite de toques

Da análise da Tabela 24 e do Gráfico 11, podemos verificar que os jogos com limite de toques induziu a um aumento da FC<sub>méd</sub>, em todos eles (3x3; 4x4; 5x5), muito embora, a maior diferença se situe no Jogo Reduzido de 4x4 (livre/limite) com uma diferença superior para o jogo com limite de toques 20,23bpm, quando comparados com os restantes 3x3 (6,56bpm) e no 5x5 (5,68bpm).

Os valores obtidos mostram-se superiores aos indicados por Bangsbo (1994a), verificou um aumento de 11bpm em jogos reduzidos de 7x7, em meio campo de futebol. Verificou-se também que os valores do 4x4livre e 5x5livre não variam muito entre si, sendo essa diferença mais significativa, no 4x4 e 5x5 com limite de toques ( $p=0,007$ ), no 4x4 livre e limite ( $p=0,006$ ) e no 3x3 livre e limite ( $p=0,028$ ).

T-TEST – MEDIDAS EMPARELHADAS				
	Média±DP	t	df	Sig.
JOGO REDUZIDO 3X3 - LIVRE	-6,55±5,25	-3,05	5	,028
JOGO REDUZIDO 3X3 - LIMITE				
JOGO REDUZIDO 4X4 - LIVRE –	-20,23±10,79	-4,59	5	,006
JOGO REDUZIDO 4X4 - LIMITE				
JOGO REDUZIDO 5X5 - LIVRE	9,11±5,09	4,38	5	,007
JOGO REDUZIDO 5X5 - LIMITE				

Tabela 24 – Teste T – para medidas emparelhadas FC

As médias da FC respeitantes a cada variante em estudo situam-se entre os 161,6bpm e 169,50bpm (4x4livre e 3x3livre), respectivamente e na variante de limite de toques, os valores variam entre 172,73 e 181,85bpm (5x5 e 4x4), respectivamente, valores que se enquadram nas zonas de intensidade média e alta (150-170 bpm; 170-185 bpm) definidas por Nikiforov (1974, cit. por Bompa, 1993). Se atendermos à categorização de Flanagan e Merrick (2002), num trabalho aplicado ao Futebol, o valor insere-se na zona que os autores definem como de intensidade elevada (155-178 bpm).

Os resultados da FCméd por nós obtidos são semelhantes aos de Gregson e Drust (2000), que também avaliaram a intensidade, mas neste caso em jogo 2x2, embora os períodos de trabalho e de repouso fossem de um minuto. Nesse estudo, a FCméd foi de 172 bpm, correspondendo a 88% da FCmáx. Resultados substancialmente mais altos foram obtidos por Chamoux et al. (1988), com uma amostra de idade inferior à nossa, durante um exercício que visava o treino anaeróbio láctico.

O valor que encontramos é ligeiramente superior ao encontrado por Oliveira (2000) em jogadores séniores de futebol profissional. Este autor encontrou um valor médio de 174±8,3bpm. O valor da FCmáx da amostra, encontra-se ligeiramente acima daquele que poderia ser obtido através da fórmula mais comum para a determinar, a FCmáx teórica (220-idade). O que significa que, recorrendo à referida fórmula de predição, a FCmáx teórica além de apresentar um erro de estimativa, pode subavaliar os reais valores da FCmáx.

O nosso estudo vai de encontro aos referidos por Godik & Popov (1993), que realçam que o treino intervalado com objectivos de solicitação aeróbia deve ter como duração

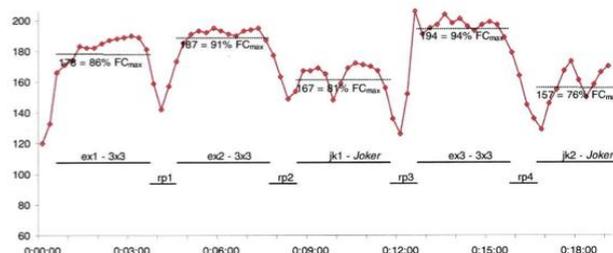
da carga entre 1min a 3min, a FC deve situar-se nos 170bpm, os intervalos de repouso entre os 30s e os 120s, o número de repetições de cinco a seis por série e o número de séries a variar entre as duas e as oito com intervalos de 8min. Os mesmos autores defendem que, os intervalos entre as repetições, devem ser calculados de forma a que a FC desça até aos 120bpm.

Os valores referidos encontram-se num patamar ligeiramente superior aos apontados por Godik & Popov (1993) (156-163bpm) como intervalo onde se deve localizar a FC, para uma situação de treino de 4x4, num espaço de 30mx30m, condicionado a dois toques na bola por jogador. Estes autores referem que, os exercícios de treino em que a FC se encontre no intervalo 150-180bpm, desenvolvem a resistência mista (aeróbia e anaeróbia).

O estudo realizado por Sá (2001) refere o comportamento da FC ao longo do exercício em estudo, na sua variante1(3x3), de um jogador que obteve registos de FC relativamente mais elevados do que os seus colegas em todas as variantes estudadas.

O mesmo estudo e a análise do gráfico 12, permitem-nos observar que o perfil do comportamento da FC assemelha-se aos encontrados por Bangsbo (1997) e Carvalhal (2000), nos seus trabalhos sobre exercícios de treino.

**Gráfico 12 –  
da FC  
cada período de  
situação de jogo**



**Valores médios  
(%FC<sub>máx</sub>) para  
execução em  
3x3**

(Comportamento da FC do jogador A na variante 1 (VI). Legenda: ex período de execução em situação de jogo 3x3; jk –período de execução em situação de Joker; rp – repouso) (Sá 2001)

Pode-se verificar que, os valores médios da FC para cada período de execução em situação de jogo 3x3, aumentaram desde o período *ex1* (86% da FCmáx) para o período *ex2* (94% da FCmáx) e, destes dois para o período *ex3* (94% da FCmáx) No período *ex3* registaram-se valores de FC muito próximos da FCmáx do jogador em causa (FCmáx = 206)

Média da %FCmáx nos Jogos Reduzidos		
	N	Média±DP
JOGOS REDUZIDOS 3X3 - LIVRE	6	84,08±2,37
JOGOS REDUZIDOS 3X3 - LIMITE	6	87,58±2,03
JOGOS REDUZIDOS 4X4 - LIVRE	6	80,33±5,62
JOGOS REDUZIDOS 4X4 - LIMITE	6	90,13±2,01
JOGOS REDUZIDOS 5X5 - LIVRE	6	82,81±3,63
JOGOS REDUZIDOS 5X5 - LIMITE	6	85,65±3,11

Tabela 25 – Resultados da Média da %FCmáx dos Jogos Reduzidos

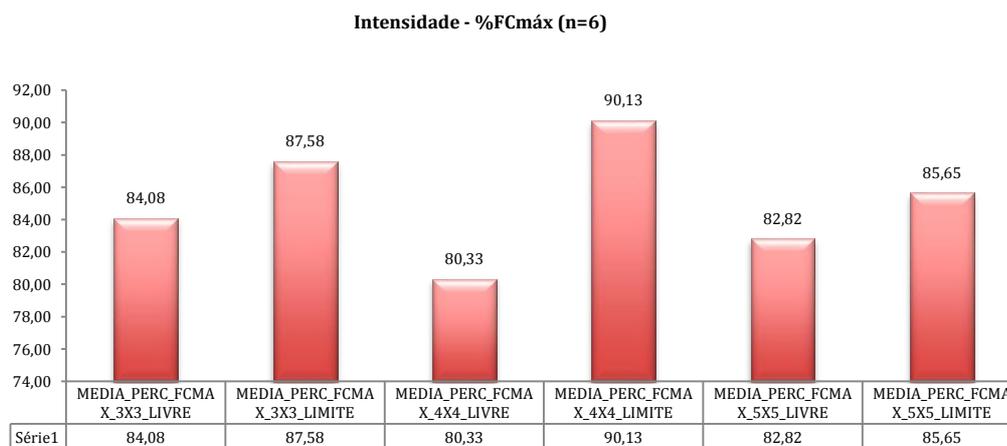


Gráfico 13 – Valores da percentagem da FCmáx (%FCmáx) - Jogo Reduzido

Da análise da tabela 26 e do gráfico 13, podemos observar um incremento dos valores da %FCmáx, comparando os dois tipos de jogos ( jogo livre e jogo com limite de toques); verifica-se também que, é no **4x4** que as intensidades dos jogos com *limites de toques* são mais elevadas com 88,96%, (90,13%FCmáx) quando comparado com o **3x3** (87,58%FCmáx)e o **5x5** (85,65%FCmáx). Quanto ao *estilo livre* regista-se um decréscimo do **3x3** (84,08%FCmáx) para o **4x4** (80,33%FCmáx) e um aumento para o

**5x5** (82,82%FCmáx), no entanto, apesar desse aumento no último jogo, o mesmo não ultrapassa os valores da intensidade (%FCmáx) do primeiro jogo (3x3livre).

De acordo com esta perspectiva, Lacour & Chatard (1984) afirmam que a FC média se deve situar, aproximadamente, nos 85% da FCmáx num exercício de treino de 3x3, constituído por 6 séries com duração de 10min. e 2min. de recuperação. Este tipo de treino parece solicitar a capacidade aeróbia em condições de constrangimento fisiológico semelhantes às do jogo. No estudo em questão, o *design* dos jogos é ligeiramente inferior, quer na duração do exercício, quer nas séries do mesmo, mantendo o tempo de recuperação.

O resultado obtido pelo estudo em questão vai, em parte, de encontro ao que Queiróz (1986) e Mombaerts (1996) referem, ou seja, quanto menor for o espaço menor será o tempo para os jogadores perceberem, decidirem e executarem as acções individuais e colectivas que a situação exige. Logo, este facto implica também, uma maior mobilidade dos jogadores para conquistarem espaço e executarem as suas acções, e conseqüentemente, aumento da intensidade.

O estudo realizado mostra que nos jogos 3x3 e 4x4livres, a FC vai diminuindo. Todavia, o jogo 5x5livre mostrou novo aumento da FC. Em parte, estes resultados não corroboram os resultados obtidos por Rampinini et al. (2007) e Owen et al. (2004), que mostraram aumentos da FC quando as dimensões do terreno de Jogos Reduzidos eram aumentadas.

A divergência de resultados dos estudos referidos anteriormente, relativamente aos do presente trabalho, pode ter tido origem nos diferentes tipos de amostra utilizados, já que a nossa amostra era constituída por atletas de um nível competitivo inferior, quando comparados com outros estudos, que, como foi já referido, utilizaram atletas de nível competitivo superior do escalão de séniores.

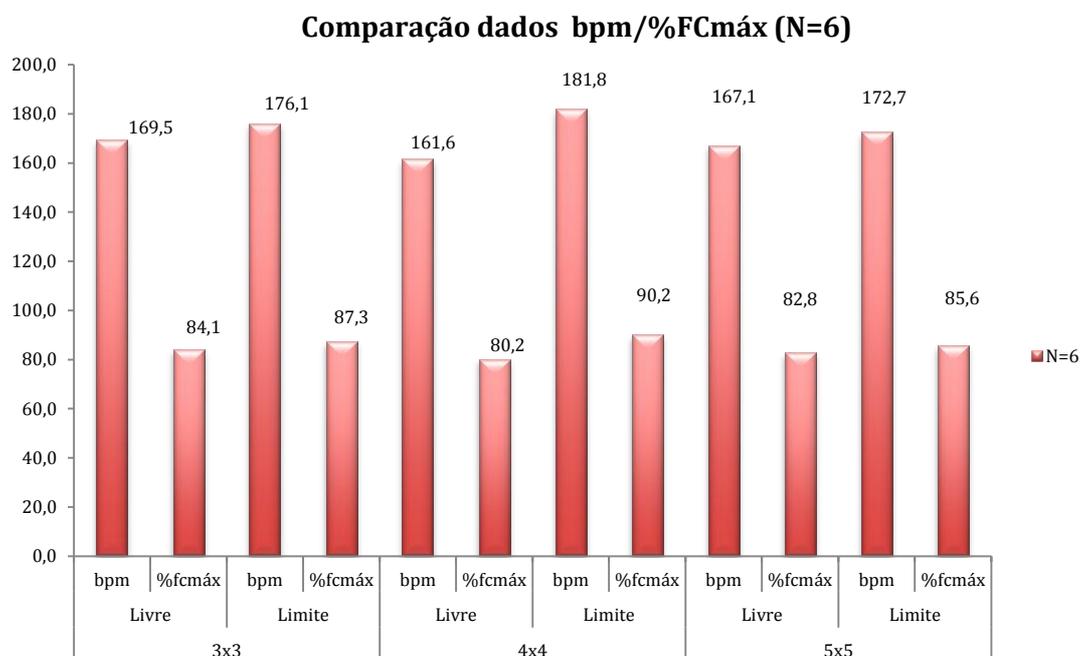


Gráfico 14 – Comparação de valores da Intensidade bpm/%FCmáx – Jogos Reduzidos (N=6)

No gráfico 14, podemos observar a comparação dos dados referentes aos bpm e %FCmáx dos vários tipos de jogos com a sua variável em questão (limite de toques).

Segundo vários autores Dufour (1983), Ekblom (1986), Rebelo (1993), Soares & Rebelo (1993), Bosco (1994) e Cazorla & Farhi (1998) referem, a intensidade do esforço registada em cada jogo depende da função atribuída ao jogador. Por exemplo, os médios são referidos como aqueles que percorrem maior distância em jogo. Logo, a sua adaptabilidade em situação de treino a esforços de intensidade elevada e prolongada, que decorre retroactivamente da sua função em jogo, seria superior, relativamente aos jogadores que assumem outras funções no sistema. Por outro lado, nem todos os jogadores se terão empenhado nos exercícios de treino de igual modo. Mombaerts (1996) relativiza o empenho dos jogadores nos exercícios de treino em função dos seguintes factores:

- a. Tanto em jogo como em treino, o jogador empenha-se em função das suas atitudes físicas, da sua fadiga e da sua motivação;
- b. Uma mesma situação realizada por dois jogadores terá uma carga interna diferente não só ao nível físico, mas também ao nível tático e técnico. Cada jogador doseia o seu esforço em função do seu nível.

A utilização da percentagem da FC<sub>máx</sub> como indicador da intensidade do esforço, é defendida por autores como Ekblom (1986), Bangsbo (1997) Soares & Rebelo (1997) e Cazorla & Farhi (1998) ao utilizarem nos seus estudos esta variável fisiológica para descreverem a intensidade do esforço no futebol.

No nosso estudo, os valores da percentagem da FC<sub>máx</sub> obtidos em todas as situações de Jogo Reduzido, assemelham-se aos referidos por Mombaerts (1996) e Bangsbo (1997) para situações em que o objectivo fisiológico do treino se situa em zona aeróbia de alta intensidade, apesar da duração do intervalo de repouso ser de 2min. Para este objectivo de treino os autores sugerem que a FC se deve situar entre os 80% e 95%, em exercícios de duração entre 1min e 30s e 4min, com intervalo de repouso entre 30s a 1min. Os autores sugerem 2 a 4 repetições para cada série.

Os valores obtidos no 3x3, quer estilo livre quer limite de toques (84,1% - 87,3% respectivamente), assemelham-se aos de Lacour & Chatard (1984) que sustentam que a FC média com o mesmo número de jogadores se deve situar aproximadamente nos 85% da FC<sub>máx</sub>, constituído por 6 períodos com duração de 10min. e 2min. de repouso. Este tipo de treino parece solicitar a capacidade aeróbia em condições de constrangimento fisiológico semelhantes às do jogo.

Segundo Godik & Popov (1993) referem, o treino intervalado com objectivos de solicitação aeróbia deve ter como duração da carga 1 a 3min, a FC deve situar-se nos 170 bpm, os intervalos de repouso entre os 30s e os 120s, o número de repetições de cinco a seis por série e o número de séries a variar entre as duas e as oito com intervalos de 8min, ou mesmo, de forma a que os intervalos entre as repetições sejam calculados de forma a que a FC desça até aos 120bpm.

Os Jogos Reduzidos por nós estudados enquadram-se, quanto à intensidade do esforço, nos objectivos do treino aeróbio de alta intensidade proposto por Bangsbo (1997) referindo ainda que, durante o treino aeróbio de alta intensidade, o sistema energético anaeróbio láctico pode ser solicitado durante breves períodos de tempo.

Essas elevadas percentagens da FC<sub>máx</sub> alcançadas em alguns períodos nos jogos, indicam o carácter misto quanto à solicitação dos sistemas aeróbio e anaeróbio no fornecimento de energia ao músculo.

Através da análise da variância (ANOVA) para medidas repetidas, a diferença de percentagem da média de FC<sub>máx</sub> verificada na Tabela 26, , mostrou que apenas existe significância no limite de toques ( $p=0,001$ ).

O gráfico 14, representa a percentagem da FC<sub>máx</sub> em cada variante do exercício estudado e os valores atingidos nestes jogos, aproximam-se dos valores que a literatura refere para uma parte considerável do jogo formal. Ekblom (1986), Pinto (1991), Cazorla & Farhi (1998) referem que a FC de um jogador de futebol durante o jogo se situa acima de 85% da FC<sub>máx</sub> durante dois terços do tempo de jogo.

Os dados obtidos, revelam que nos jogos reduzidos em que é obrigatório o limite de toques consecutivos por jogador, exigem uma maior intensidade no esforço dos restantes jogos.

A limitação de toques é o parâmetro mais influente na variação dos registos da FC entre as variantes estudadas. Mas, contrariamente ao que subjectivamente esperávamos, os valores mais elevados da FC encontram-se nas variantes em que o espaço é intermédio (4x4), e não no terreno de jogo mais pequeno com menos jogadores (3x3). A possível justificação para esta constatação pode advir do facto de, quando a relação do *espaço/número de jogadores/número de toques* era menor, os jogadores da equipa, em qualquer fase de jogo (ofensiva/defensiva) tinham que, na tentativa de procurar um espaço para receber a bola, realizar um maior número de acções de desmarcação, em regimes de intensidade de esforço mais altos.

Relativamente à PSE, esta tem sido utilizada em ambiente desportivo, com atletas de alta competição, como objecto para monitorizar a carga de treino ao longo de todos os microciclos do ano (Impellizzeri et al., 2004).

Média da PSE nos Jogos Reduzidos		
	N	Média±DP
JOGOS REDUZIDOS 3X3 - LIVRE	6	6,98±0,50
JOGOS REDUZIDOS 3X3 - LIMITE	6	7,65±0,42
JOGOS REDUZIDOS 4X4 - LIVRE	6	6,66±0,83
JOGOS REDUZIDOS 4X4 - LIMITE	6	8,40±0,48
JOGOS REDUZIDOS 5X5 - LIVRE	6	7,95±0,85
JOGOS REDUZIDOS 5X5 - LIMITE	6	7,77±0,50

Tabela 26 - Resumo dos valores médios da PSE (Jogos Reduzidos)

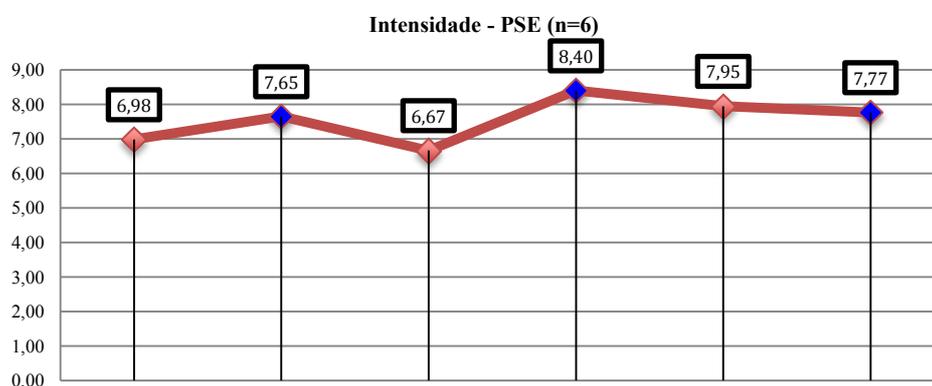


Gráfico 15 – Resumo dos valores médios da PSE (Jogos reduzidos)

No presente gráfico (15), à semelhança do gráfico correspondente à %FC<sub>máx</sub> (gráfico 14), podemos verificar que a PSE regista um aumento da percepção da intensidade por parte dos jogadores.

Os resultados deste estudo e de outros como os de Hill-Haas et al. (2008b; 2009) e Owen (2004) identificaram respostas da PSE e da FC, sugerindo que a alteração do número de jogadores e do tipo de jogo (neste caso, limitação de toques) pode modificar a solicitação fisiológica dos jogadores.

Segundo Hill-Haas et al. (2009), nos jogos deste formato (3x3 e 4x4), a PSE associada às equipas de 3 jogadores foi mais elevada ( $16\pm 2$  vs  $15\pm 2$ , respectivamente), o que veio confirmar os resultados obtidos, podendo constatar que quanto menor o número de jogadores em campo, maior é a percepção do esforço dispendido durante a realização dos jogos reduzidos, no entanto isso é verificado no 3x3 e 4x4 livre. Esses resultados não correspondem com os obtidos por nós, relativamente à comparação dos

dois tipos de jogo (3x3- 4x4). Todavia comparando os Jogos reduzidos 3x3 e 5x5, o resultado é igual ao obtido por Hill-Haas et al.(2009), muito embora com diferenças muito reduzidas.

Mallo & Navarro (2008), referiram que o aumento do número de jogadores, provoca geralmente uma diminuição na intensidade global do jogo, o que veio confirmar que poderão existir excepções como a que foi encontrada no nosso estudo.

De acordo com esta perspectiva, Owen (2004) veio confirmar, através do seu estudo, que a resposta da FC diminuiu com o aumento do número de jogadores. Segundo este autor, os jogos reduzidos 3x3 produzem uma FC média semelhante aquela encontrada nos jogos 11x11, enquanto o 4x4 gera uma FC média geralmente inferior. Resultados diferentes dos observados no presente estudo, já que no 5x5, se verificou um aumento quer da PSE quer da FC, em relação aos jogos anteriores (3x3; 4x4).

Segundo os resultados do presente estudo, sugere-se que para aumentar a intensidade do treino, com o objectivo de melhorar a capacidade aeróbia dos atletas, o treinador opte por um número reduzido de jogadores em campo (ex.4x4) e por situações de jogo que provoquem uma elevada motivação, como poderá ser o caso da limitação de toques consecutivos por jogador, já que, foi nesse campo que se verificou uma elevada intensidade da carga interna quer na FC<sub>máx</sub>, quer na %FC<sub>máx</sub> e até mesmo ao nível da PSE.

A literatura refere-se à existência duma boa correlação entre a PSE e a FC, com base em testes laboratoriais (Dishman et al., 1987; Mahler e Rostan, 1990; Martin e Andersen, 2000; Fernández-Castanys et al., 2002). Apesar de, no nosso trabalho, a essa correlação entre PSE e FC não ter ocorrido

A PSE parece correlacionar-se melhor com a FC<sub>rep</sub> do que com a FC<sub>méd</sub> (Borg, 1977, cit. por Borg,1998). Em comparação com outros estudos, tais como o de Coutts, Rampinini, Castagna, Marcora & Impellizzeri, (2007), a PSE é um bom indicador da intensidade de esforço quando comparada com FC e/ou La durante jogos de futebol.

### V. CONCLUSÃO

Neste nosso estudo pretendemos avaliar o impacto fisiológico nos três exercícios de Jogo Reduzido (JR), com a utilização de duas condições diferentes (livre e limite de toques).

Todos os seis jogos consistiram em três (3) séries de quatro (4) minutos com dois minutos de recuperação activa (corrida de baixa intensidade à volta do campo). O primeiro e segundo jogo (3x3) foram realizados num terreno de jogo 30x20m, o terceiro e quarto jogos (4x4) foram realizados num terreno de jogo de 40x27m e o quinto e sexto jogos (5x5), num terreno de jogo com 50x34m de dimensão. Nos segundo, quarto e sexto jogos foi introduzida a limitação de toques consecutivos por jogador.

A partir da análise do trabalho efectuado, pensamos ser possível destacar as seguintes conclusões:

- A limitação de dois toques por jogador, leva a um aumento da FC, seja em que terreno de jogo for, com mais ou menos jogadores;
- O jogo de 4x4, foi o que revelou ser mais intenso na sua globalidade, com valores superiores na FC, %FC e PSE, em comparação com o 3x3 e 5x5;
- As diferenças mais significativas entre foram verificadas no 4x4, entre o jogo livre e jogo com limite de toques,
- Os valores da FC e PSE sugerem que o 4x4 é um exercício predominantemente aeróbio de alta intensidade, apresentando um impacto fisiológico semelhante aos valores médios verificados no jogo oficial;
- Não existiu qualquer correlação entre a %FCmáx ou a FC e a PSE.

Deste modo, os resultados deste estudo indiciam, claramente, que os JR utilizados promoveram exigências fisiológicas elevadas, intercalando momentos de grande esforço com períodos de menor intensidade, principalmente quando existiu a limitação de toques por parte dos jogadores.

Este tipo de esforço assemelha-se ao solicitado no jogo formal (Svensson & Drust, 2005), sobretudo nas suas fases mais intensas.

Por este motivo, julgamos justificar-se a utilização (no treino) deste tipo de exercícios “mais próximos” da realidade do jogo que, além de contemplar o modelo de esforço associado, observam a sua natureza fundamental, referenciam-se pela lógica interna do jogo e são dirigidos em função da sua especificidade.

A obtenção de valores muito próximos de FC<sub>máx</sub> em jogo e em treino, demonstra que existe um paralelo entre os regimes realizados em jogo com os planeados e realizados durante os treinos.

Como instrumento de recolha de dados da PSE, pode ser utilizada por todos os treinadores que porventura sintam a necessidade de ter maior conhecimento sobre o que realmente ocorre internamente, com os seus jogadores. A utilização da escala de PSE parece ser um procedimento fácil, prático e de simples utilização, que pode ser ainda explorado e desenvolvido para as mais diversas modalidades, podendo ajudar em muito os treinadores, no reforço das decisões.

### VI. LIMITAÇÃO DO ESTUDO E PROPOSTAS PARA ESTUDOS FUTUROS

Findo este trabalho de investigação, tivemos a noção que existe um vasto caminho a percorrer na tentativa de caracterizar os exercícios de forma reduzida, assim como o seu impacto físico e fisiológico.

Importa, também, reflectir sobre certas questões que constituem limitações ao estudo e/ou que poderão servir de suporte a futuros trabalhos de investigação, nesta temática. Desta forma, deixamos algumas sugestões que sentimos ser determinantes para a realização de futuros trabalhos nesta área de conhecimento.

No nosso estudo, a maior dificuldade sentida, centrou-se no facto de realizarmos o estudo com uma amostra de jogadores reduzida. No início do estudo, tínhamos uma amostra de dez (10) jogadores, contudo, teve que ser reduzida para seis (6) já que só estes jogadores realizaram todos os tipos de Jogos Reduzidos (3x3; 4x4; 5x5).

Da experiência adquirida na realização desta dissertação, propomos algumas orientações para futuros estudos:

- Comparar equipas de vários níveis competitivos e de vários escalões etários (Juniões e Juvenis) utilizando as variáveis por nós estudadas;
- Recorrer à avaliação da lactatemia, para uma melhor caracterização do impacto fisiológico dos exercícios reduzidos;
- Avaliar as implicações fisiológicas da utilização ou não de Guarda-Redes;
- Investigar além do tempo gasto, a distância percorrida pelos atletas para cada tipo de deslocamento, consoante o referido por Rebelo (1993) e por Ekblom (1986);
- Avaliar a influência do *feedback* por parte do treinador em vários tipos de exercícios de treino;

- Avaliar as implicações fisiológicas da utilização de balizas de tamanho normal com guarda-redes, comparativamente à utilização de balizas de dimensão reduzida.
- Avaliar as alterações físicas e fisiológicas induzidas pela modificação da duração dos períodos de trabalho e de recuperação.
- Repetir esta investigação com uma amostra maior e com mais recolhas da FC durante os treinos, cruzando-os com a PSE.

### VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achten, J., & Jeukendrup, A. (2003). *Heart rate monitoring-applications and limitations*, in *Sports Medicine* , 33 (7), pág. 517-538.

Ali, A., & Farrally, M. (1991). *Recording soccer player's heart rates during matches*, in *Journal of Sports Sciences* , 9, pág. 183-189.

Allen, J; Butterly, R; Welsh, M; et al.,. (1998). *The physical and physiological value of 5-a-side soccer training to 11-a-side match play*, in *Journal Human Movement Stud* , 34, pág. 1-11.

Allison, S., & Thorpe, R. (1997). *A comparison of the effectiveness of two approaches to teaching games within physical education: a skil approach versus a games for understanding approach*. *British Journal Physical Education* , 28 (3), pág. 9-13.

Alves, F. (2010). *O treino das qualidades físicas - a resistência in Documentos da Disciplina de Metodologia de treino I*.

Aroso, J., Rebelo, A., & Gomes Pereira, J. (2004). *Physiological impact of selected game-related exercises (abstract)* in *Journal Sports Sciences* , 22 (6), 522.

Astrand, P., & Rodahl, K. (1977). *Tratado de fisiologia do exercício*. (Interamericana, Ed.) Rio de Janeiro.

Balsom, P. D. (2000). *Fútbol de precision - entrenamiento de resistência específica para el fútbol* (1ª ed.). (P. E. Oy, Ed., & C. Lellis, Trans.) Finland.

Balsom, P. D., Gaitanos, G. C., Soderlund, K., & Ekblom, B. (1999). *High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans*. *Acta Physiology Scand.* , 165, pág. 334-37.

Balsom, P. et al.,. (1992). *Maximal-Intensity intermittent exercise - effect of recovery duration* in *International Journal Sports Medicine* , 7 (13), pág. 528-533.

Balsom, P. (1994)). *Evaluation of physical performance. Football (soccer)* , 102-123.

Balsom, P., Lindholm, T., Nilsson, J., & Ekblom, B. (1999). *Precision Football*. (Kempele, Ed.) Finland: Polar Electro Oy.

Bangsbo, J. (1994). *The Physiology of the soccer, with special reference to intense intermittent exercise*. Copenhagen: August Krogh Institute / University of Copenhagen.

Bangsbo, J. (1991). *Anaerobic Energy Yield in soccer - Performance of young players in Science & Football*, 5, pág. 24-28.

Bangsbo, J. (1999b). *Demandas fisiológicas*. in I. B. Rodriguez. Barcelona: Manual de las ciencias de entrenamiento - Fútbol. Paidotribo.

Bangsbo, J. (1994b). *Energy demands in competitive soccer in Journal of Sports Sciences*, 12, S5-S12.

Bangsbo, J. (1997). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol*. (Paidotribo, Ed.) Col. Fútbol.

Bangsbo, J. (1994a). *Fitness Training in football : a Scientific Approach*. Denmark: HO+Storm.

Bangsbo, J. (2009). *O treino Aeróbio e Anaeróbio no futebol - especial ênfase sobre o treino de jovens jogadores - o treino da condição física I*. (S. Cience, Ed., & A. Gonçalves, Trans.) Copenhagen, Dinamarca: Instituto do exercício e ciências do desporto; Universidade de Coepnhaga.

Bangsbo, J. (1996a). *Physiology of training* (T.Reilly, Ed.) *Science and Soccer*, pág. 51-64.

Bangsbo, J. (1999a). *Preparación física* (Manual de las ciencias de entrenamiento - Fútbol ed.). (Paidotribo, Ed., & J.P.Umbert, Trans.) in B. Ekblom e M.P. Rodriguez.

Bangsbo, J. (1995). *The physiology of intermittent activity in football* (T. in Reilly, & J. e. Bangsbo, Eds.) *Science and Football*, III, pág. 43-53.

Bangsbo, J. (1993). *The Physiology of Soccer - with special reference to intense intermittent exercise*. (U. o. Copenhagen, Ed.) Copenhagen, Denmark: August Krogh Institute.

Bangsbo, J. (1994). *The Physiology of soccer: with special reference to intense intermittent exercise* in *Acta Physiological Scand* , 619, pág. 1-155.

Bangsbo, J. (1990). *Usefulness of blood lactate measurements in soccer* in *Science & Football* , 3, pág. 2-4.

Bangsbo, J. (1996). *Yo-Yo tests*. Copenhagen, Denmark: August krogh Institute.

Bangsbo, J., & Lindquist, F. (1992). *Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players* in *International Journal of Sports Medicine* , 13 (2), pág. 125-132.

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). *Physical and Metabolical demands of training and match-play in the elite football player* in *Journal of Sports Sciences* , 24 (7), pág. 665-674.

Bangsbo, J., Norregaard, L., & Thorso, F. (1991). *Activity profile of competition soccer* in *Canadian Journal of Sport Sciences* , 16 (2), pág. 110-116.

Bangsbo, J; et al.,. (2008). *The Yo-Yo intermittent Recovery Test: a useful tool for evaluation oh physical performance in Intermittente sports* in *Sports Medicine* , 38 (1), pág. 37-51.

Barbanti, V. (2001). *Treinamento físico : Bases científicas* (3ª ed.). (B. Ltda, Ed.) São Paulo.

Barbanti, V., Tricoli, V., & Ugrinowitsch. (2004). *Relevância do conhecimento científico na prática do treinamento físico* in *Revista Paulista de educação física* , pág. 101-109.

Bayer, C. (1994). *O ensino dos desportos colectivos*. Lisboa: Colecccão desporto. Dinalivro.

Bezerra, P. (2001). *Pertinência do exercício de treino no Futebol in Treino Desportivo* , 15 (3), pág. 23-27.

Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue. (2007). *Physical demands of different positions in FA Premier League Soccer in Journal Sports Sciences Med* , 6 (1), pág. 63-70.

Bompa, T. (1993). *Theory and Methodology of training*. USD: Kendal Hunt publishing company.

Borg, G. (1998). *Borg's Perceived exertion and pain scales*. Champaign: Human Kinetics.

Bosco, C. (1994) *Aspectos fisiológicos de la preparación del futbolista*. Ed. Paidotribo; Col. Deporte & Entrenamiento

Bradley, P., Sheldon , W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krstrup, P. (2009). *High-intensity running in English FA Premier League soccer matches in Journal Sports Sciences* , 27 (2), pág. 159-168.

Brandão, M. R., Pereira, M. H., Oliveira, R., & Mastudo, V. K. (1989). *Percepção do esforço: uma revisão da área in Revista Brasileira de Ciência e Movimento* , 3 (1), pág. 34-40.

Buchheit, M; Laursen, P; Kuhnle, J; et al.,. (2009). *Game based training young elite handball players in International Journal Sports Medicine* , 30, pág. 251-8.

Capranica, L; et al.,. (2001). *Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players in Journal of Sport Sciences* , 19, pág. 379-384.

Carling, C; Bloomfield, J; Nelsen, L; et al.,. (2008). *The role of motion analysis in elite soccer in Sports Med* , 38 (10), pág. 839-62.

Carvalho, C. (2002). *No treino de Futebol de Rendimento Superior. A recuperação é... muitíssimo mais que recuperar* (2ª ed.). F.P.F. Liminho, Industrias Gráficas.

Carzola, G., & Farhi, A. (1998). *Exigences physiques et physiologiques actuelles in EPS* , 273, pág. 60-66.

Castagna, C., Belardinelli , R., & Abt, G. (2004). *The oxygen uptake and heart rate response to training with ball in yough soccer players in Journal Sports Sciences* , 22, pág. 532-3.

Castelo, J. (2003). *Guia prático de Exercícios de treino*. (FMH-UTL, Ed.) Lisboa.

Castelo, J. (2002). *O exercício de Treino desportivo. A unidade lógica de programação e estruturação do treino desportivo*. (FMH-UTL, Ed.) Lisboa.

Chamoux, A., Fellmann, N., Mombaerts, E., Catilina, P., & Coudert, J. (1988). *Football professionnel - sur le terrain, suivi de l'entraînement para la Fréquence Cardiaque et lactatémie in Médecine du Sport* , 62 (2), pág. 88-93.

Coutts, A. J., & Duffield, R. (2010). *Validity and reliability of GPS units for measuring movement demands of team sports in Journal Sciences Medicine Sports* , 13 (1), pág. 133-5.

Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., & Impellizzeri, F. M. (2007). *Physiological correlates of perceived exertion during soccer-specific exercise in Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), pág. 79-84

Dellal, A; Chamari, K; Pintus, A; et al.,. (2008). *Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study in Journal Strength Conditioning Res* , 22 (5), pág. 1449-57.

Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). *Analysis of high intensity activity in Premier League soccer in International Journal Sports Med* , 30 (3), pág. 205-212.

Dishman, R. K. (1994). *Prescribing excrcise intensit for healthy adults using perceived exertion in Medical Sciences Sports Exercise* , 26 (9), pág. 1087-1094.

Dishman, R. K., Patton, R. V., Smith, J., Weinberg, R., & Jackson, A. (1987). *Using perceive exertion to prescribe and monitor exercise training heart rate in International Journal Sports Medicine* , 8, pág. 208-213.

Drust, B., Reilly, T., & Cable, N. (2000). *Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise in Journal Sports Sciences* , 18 (11), pág. 885-92.

Duarte, R; Batalha, N; Folgado, H. Sampaio, J. (2009). *Effects of exercise duration and number of players in heart rate responses and technical skills during futsal small-sided games in Open Sports Sciences Journal* , 2, pág. 37-41.

Dufour, W. (1983). *Processos de objectivação do comportamento motor: a observação em Futebol in Futebol em Revista* , 4 (1), pág. 39-46.

Durstine , J. L., Pate, R. R., & Branch, J. D. (1993). *Cardiorespiratory responses to acute exercise ACSM's Resource Manual for Guidelines for exercise testing and prescription* (2nd ed.). (Lea&Figer, Ed.) American College of Sports Medicine.

Eklblom, B. (1986). *Applied physiology of soccer in Sport Med.* , 3, 50-60.

Esposito, F; Impellizzeri, F M; Margonato, V., Vanni, R., Pizzine, G., and Veicsteinas, A. (2004). *Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players in European. Journal Appl. Physiology* , 93, pág. 167-172.

Fernández-Castanys, B. F., Rios, L. J., & Rios, I. C. (2002). *Validez del uso de la RPE en el control de la intensidad de entrenamiento en balonmano in Archivos de medicina del deporte* , 91 (19), pág. 377-383.

Ferreira, J., & Queiroz, C. (1982). *Futebol - da formação à Alta Competição in Ludens* , 3 (6), pág. 25-30.

FFA. (2008). *Small-Sided games Handbook in Football Federation Australia* .

Flanagan, T., & Merrick, E. (2002). *Quantifying the work-load of soccer players*. (W. Spinks, T. Reilly, & A. Murphy, Eds.) London: Science and Football IV E & FN Spon.

Fomaris, E., Vankersschaver, J., Vanuxem, D., Zakarian, H., Commandré, F. A., & Vanuxem, P. (1989). *Football - aspects énergétiques* in *Médecine du Sport*, 63 (1), pág. 32-33.

Foster, C. (1998). *Monitoring training athletes with reference to overtraining syndrome* in *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, pág. 1164-1168.

Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A. C., & Welsh, R. (1996). *Athletic performance in relation to training load* in *Wis Med Journal*, 95 (6), pág. 370-374.

Foster, C; Florhaug, J; Franklin, J; et al.,. (2001). *A new approach to monitoring exercise training* in *Journal Strength Conditioning Res*, 15 (1), pág. 109-15.

Frade, V. (2006). *Apontamentos das aulas de Metodologia Aplicada I, opção Futebol*. Porto: FCDEF-UP.

Gabbet, T. (2006). *Skill-based conditioning games as an alternative to traditional conditioning for rugby league players* in *Journal Strength Conditioning Res.*, 20 (2), pág. 309-15.

Gabbett, T., & Mulvey, M. (2008). *Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players* in *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (2), pág. 543-552.

Gabbett, T., Jenkins, D., & Abernethy, B. (2009). *Game based training for improving skill and physical fitness in team sports athletes*. in *International Journal Sports Science Coach*, 4 (2), pág. 273-83.

Gaitanos, G C. et al. (1993). *Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise* in *Journal of Appl. Physiology*, 75 (2), pág. 712-719.

Gamble, P. (2004). *A skill-based conditioning games approach to metabolic conditioning for elite rugby football players* in *Journal Strength Conditioning Research* , 18 (3), pág. 491-7.

Garganta, J. (2001). *A análise da performance nos jogos desportivos: Revisão acerca da análise do jogo* in *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto; FCDEF-UP* , 1.

Garganta, J. (1996). *A Análise do jogo em Futebol: Percurso Evolutivo e Tendências*. in *Actas das II Jornadas do CEJD - FCDEF-UP* .

Garganta, J. (1997). *Modelação táctica do jogo de Futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Tese de Doutoramento FCDEF -UP.

Garganta, J. (1999). *O desenvolvimento da velocidade nos Jogos Desportivos Colectivos* in *Treino Desportivo* (6), pág. 6-13.

Garganta, J., & Pinto, J. (1998). *O ensino do futebol in O ensino dos Jogos Desportivos Colectivos: .* (A. G. Oliveira, Ed.) Centro de estudos dos Jogos Desportivos FCDEF-UP.

Gastin, P. B. (1994). Quantification of anaerobic capacity. *Scand. Journal Med. Sciences Sports* , 4, 91-112.

Gerish, G., Rutemoller , E., & Weber , K. (1988). Sportsmedical measurements of performance in soccer. (T. Reilly, A. Lees, & K. D. Murphy, Eds.) *Science and Football - proceddings of the first World Congress of Science and Football . Liverpool 1987* , 60-67.

Godik, M., & Popov, A. (1993). *La preparación del futbolista*. (Paidotribo, Ed.) Barcelona: Col. Deporte & Entrenamiento.

Gomes Pereira, J. (1989). *A transição aeróbia-anaeróbia : a sua importância na prescrição e controlo de treino* in *Treino Desportivo* , 11, pág. 44-46.

Grant, A., & McMillan, K. (2001). *The role of blood lactate response to sub-maximal exercise in the monitoring of aerobic fitness in footballers* in *Insight* , 2 (4), pág. 34-3.

Gregson, W., & Drust, B. (2000). *The physiology of football drills in Insight* , 3 (4), pág. 1-2.

Gréhaine, J. F. (1989). *Football de Mouvement. Vers une approche systémique du jeu* in *Thèse de Doctorat en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives*. Université de Bourgogne - UFR-STAPS.

Gréhaine, J. F. (1992). *L'Organisation du Jeu en football*. Paris: Editions Actio.

Gréhaine, J. F., & Godbout, P. (1995). *Tactical Knowledge in team sports from a contrutivist and cognitivist perspective*. *Quest* 47.

Gréhaine, J. F., Godbout, P., & Bouthier, D. (1997). *Performance Assessment in Team Sports* in *Journal of Teaching Education* (16), pág. 500-516.

Hamilton, A. L., Nevill, M. E., Brooks, S., & Williams, C. (1991). *Physiological responses to maximal intermittent exercise - differences between endurance-trained runners and games players* in *Journal of Sports Sciences* , 9, pág. 371-382.

Hernandez, M. J. (1994). *Fundamentos del deporte: Análisis de la estructura del juego deportivo*. (INDE, Ed.) Barcelona.

Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). *Physiology of small-sided games, Training in Football - A systematic Review* in *Sports Medicine* , 41 (3), pág. 199-220.

Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G., & Dawson, B. (2008a). *Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games* in *Journal of Science and Medicine in Sport* , 11, pág. 487-490.

Hill-Haas, S., Rowsell, G., Coutts, A., & Dawson, B. (2008b). *The reproducibility of physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games* in *International Journal of Sports Physiology and Performance* , 3, pág. 393-396.

Hill-Haas, S; Coutts, A J; Dawson, B; et al.,. (2010). *Time motion characteristics and physiological responses of small sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes* in *Journal Strength Conditioning Res* , 24 (8), pág. 2149-56.

Hill-Haas, S; Dawson, B; Coutts, A J; et al.,. (2009). *Physiological responses and time motion characteristics of various small-sided games in youth players* in *Journal Sports Sciences* , 27 (1), pág. 1-8.

Hill-Haas, S; Rowsell, G; Coutts , A J; et al.,. (2008). *Acute Physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players* in *Journal Strength Conditioning Res* , 22 (6), pág. 1-5.

Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). *Endurance and strength training for soccer players* in *Sports Medicine* , 34 (3), pág. 165-80.

Hoff, J; Wisløff, U; Engen, L; et al.,. (2002). *Soccer specific aerobic endurance training* in *British Journal Sports Medicine* , 36, pág. 218-21.

Iaia, F. M., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). *High-intensity in football* in *International Journal of Sports Physiology and Performance* (4), pág. 291-306.

Impellizzeri, F M; Rampinini, E; Coutts, A J; et al.,. (2004). *Use of RPE - based tranining load in soccer* in *Medicine Sciences Sports Exercise* , 36 (6), pág. 1042-7.

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., Ferrari, D. B., Tbaudi, A., et al. (2008). *Validity of a Repeated-Sprint Test for Football* in *International Journal Sports Med* , 29 (11), pág. 899-905.

Jeffreys, I. (2004). *The use of small-sided games in the metabolic training of high school soccer players* in *Strength Conditioning Journal* , 26 (5), pág. 77-8.

Jones, S., & Drust, B. (2007). *Physiological and technical demands 4v4 and 8v8 games in elite youth soccer players.* in *Kinesiology* , 39 (2), pág. 150-6.

Jurado, S., & Borin, J. P. (2006). *Avaliação dos efeitos neuromusculares do treinamento de força em atletas de basquetebol* in *Anais da 4ª Mostra Acadêmica da Unimep*.

Katis, A., & Kellis, E. (2009). *Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in youth soccer players* in *Journal Sports Medicine*, 8, pág. 374-80.

Krustrup, P; Mohr, M; Steensberg, A; et al.,. (2006). *Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance* in *Medicine Sciences Sports Exercise*, 38 (6), pág. 1165-7.

Lacourt, J. R., & Chatard, J. C. (1984). *Aspects physiologiques du football* in *Cinésiologie, XIII*, 94, 1 pág. 23-130.

Leali, G. (1995). *Indicaciones didácticas y reflexiones metodológicas sobre enseñanzas de la técnica en fútbol - 1ª Jornadas Internacionais. Real Federación Española de Fútbol - Gymnos Editorial*, pág. 143-160.

Little, T. (2009). *Optimizing the use of soccer drills for physiological development* in *Strength Conditioning Journal*, 31 (3), pág. 9-13.

Little, T., & Williams, A. (2006). *A suitability of soccer training drills for endurance training* in *Journal Strength Conditioning Res*, 20 (2), pág. 316-9.

Little, T., & Williams, A. (2007). *Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players* in *Journal Strength Conditioning Res.*, 21 (2), pág. 367-71.

Lozano, D. (2001). *La influencia motivadora del entrenamiento integrado sobre la percepción del esfuerzo en el entrenamiento aeróbico. 41(7)* Retirado de [www.efdeportes.com/RevistaDigital](http://www.efdeportes.com/RevistaDigital).

Mahler, P. B., & Rostan, A. (1990). *Perceived effort - correlation with the anaerobic threshold and usefulness in a training program* in *Schweiz. J. Sportmed*, 38 (4), pág. 187-191.

- Mallo, J., & Navarro, E. (2008). *Physical load imposed on soccer players during small-sided training games* in *Journal Sports Medicine Physical Fitness* , 48 (2), pág. 166-72.
- Matin, D. T., & Andersen , M. B. (2000). *Heart Rate - perceived exertion relationship during training and taper* in *Journal Sports Medicine* , 40, pág. 201-208.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2005). *Fatigue in soccer: A brief review* in *Journal of Sports Sciences* , 23 (6), pág. 593-599.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). *Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue* in *Journal of Sports Sciences* , 21, pág. 519-528.
- Mombaerts, E. (1996). *Entraînement et performance collective en football*. (Vigot, Ed.) *Coll. Sport+Enseignement* .
- Noble, B., & Robertson, R. (1996). *Perceived Exertion*. Champaign: Human Kinetics,.
- Nunes , M. M., & Gomes-Pereira, J. (2001). *Caracterização da Frequência Cardíaca em Jovens Futebolistas* in *Horizonte* , 100 (17), pág. 29-35.
- Oliveira, J. (2000). *Avaliação da resistência em desportos de esforço intermitente*. *Tese de Doutoramento* .
- Oliveira, J. (1991). *Especificidade, o pós-Futebol do pré-Futebol - Um factor condicionante do alto rendimento desportivo*. Porto: FCDEF-UP.
- Oslin,, J. L., Mitchell,, S. A., & Griffin,, L. L. (1998). *The Game Performance Assessment Instrument (GPAI): Development and Preliminary Validation* in *Journal of Teaching Education* (17), pág. 231-243.
- Owen, A., Twist , C., & Ford, P. (2004). *Small-sided games: The physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers* in *Insight* , 7, pág. 50-53.

Peterson, S. R., Gaul, C. A., Stanton, M. M., & Hanstock, C. C. (1999). *Skeletal muscle metabolism during short-term, high intensity exercise in prepubertal and pubertal girls* in *Journal Appl. Physiology* , 87 (6), pág. 2151-2156.

Pinto, A. (2007). *Se não fosse para ganhar... A importância da dimensão tática no ensino dos Jogos Desportivos Colectivos*. (Editores S.A., Ed.) Campo de Letras,.

Pinto, J. (1996). *A tática no futebol: Abordagem conceptual e implicações na formação, estratégia e tática nos Jogos desportivos Colectivos*. (F. T. José Oliveira, Ed.) *Centro de Estudos dos Jogos Desportivos* , pág. 51-62.

Queiroz, C. (1986). *Estrutura e organização dos exercícios de treino em Futebol*. Lisboa: F.P.F.

Ramos, F. (2003). *Futebol: Da "Rua" à competição* (2ª Edição ed.). Lisboa: Centro de Estudos e Formação Desportiva.

Ramos, F. S. (2009). *Futebol a competição começa na "rua"* (1ª ed.). Lisboa: Calçada de Letras.

Ramos, F. S. (1998). *Treino Integrado - necessidade ou redundância* (Especial, Ed.) *Treino Desportivo* , Ano 1 (3ª), pág. 49-54.

Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. (2007). *Variation in top level soccer match performance* in *International Journal Sports Med* , 28 (12), pág. 1018-1024.

Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., et al. (2007b). *Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games* in *Journal of Sports Sciences* , 25 (6), pág. 659-666.

Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. (2009). *Technical performance during soccer matches of the italian Serie A league: effect of fatigue and competitive level* in *Journal Sciences Sports Med* , 12 (1), pág. 227-233.

- Rasoilo, J. (1998). *Utilização de monitores de FC no controle do treino* in *Treino Desportivo* , 5, pág. 39-44.
- Rebello, A. (1993). *Caracterização da actividade física de futebolista em competição. Dissertação das Provas de Aptidão Pedagógica e de Capacidade Científica*. Porto: (não publicada) FCDEF-UP.
- Rebello, A. (1999). *Estudo da Fadiga no Futebol - respostas crónicas e agudas*. Tese de Doutoramento, FCDEF-UP, Porto.
- Reilly, T. (1997). *Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue* in *Journal of Sports Sciences* , 15 (3), pág. 257-263.
- Reilly, T. (1990). *Football*. (T. Reilly, N. Sécher, P. Snell, & C. Williams, Eds.) *Science and Football* , pág. 371-425.
- Reilly, T. (1986). *Fundamental studies on soccer*. (R. Andresen, Ed.) *Sportwissenschaft und Sportspraxis*, Ingrid Czwalina Verlag, Hambur, pág. 114-121
- Reilly, T. (1996). *Science and Football*. Londres: E & FN Spon.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1976). *A motion analysis of work rate in different positional roles in professional football match-play* in *Journal of Human Movement Studies* , 2, pág. 87-97.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1979). *Estimated daily energy expenditures of professional association* in *Ergonomics* , 22, pág. 541-548.
- Rohde, H. C., & Espersen, T. (1988). *Work intensity during soccer training and match-play*. (in T.Reilly, & K. D. Murphy, Eds.) London: Science and Football - E & FN Spon.
- Rosell, J. C. (2000). *El trabajo intermitente de alta intensidad: experiencia en campo* in *Archivos de Medicina del Deporte* , 77 (17), pág. 257-262.

Rostgaard, T., Iaia, F. M., Simonsen, D. S., & Bangsbo, J. (2008). A test to evaluate the physical impact on technical performance in soccer. *Journal Strength Conditioning Resource* , 22 (1), pág. 283-292.

Sá, J. (2001). *Exercícios Complexos de Treino - Influência das variáveis espaço, tempo e número de jogadores na intensidade do esforço de um exercício de treino* in *Tese de Mestrado em treino de Alto Rendimento* .

Sá, P., & Rebelo, A. (2004). *Efeito das variáveis espaço, tempo e número de jogadores na intensidade de um exercício de treino de futebol*. *FCDEF-UP In J. Oliveira Estudos* , 4, pág. 137-156.

Sampaio, J; Garcia, G; Maçãs, V; et al.,. (2007). *Heart rate and perceptual responses to 2-2 and 3-3 small-sided youth soccer games* in *Journal Sports Science Medicine* , 6 (suppl.10), pág. 121-2.

Sassi, R., Reilly, T., & Impellizzeri, F. M. (2004). *A comparison of small-sided games and interval training in elite professional soccer players (abstract)* in *Journal Sports Sciences* , 22, pág. 562.

Sequeira, M. (2002). *Caracterização do esforço em dois jovens Jogadores de Futebol de Alto nível durante l treino conjunto e jogos oficiais o treino*, Retirado de [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com) - revista digital , 48 (49).

Shepard, R. J. (1999). *Biology and medicine of soccer: an update* in *Journal of Sports Sciences* .

Smith, M., Clarke, G., Hale, T., & McMorris, T. (1993). Blood lactate levels in college soccer players during match play. *Science and Football III; E & FN Spon* , 129-134.

Soares, J. (1988) *Abordagem fisiológica do esforço intermitente*. Porto: Dissertação de Doutoramento ISEF-UP.

Soares, J., & Rebelo, A. (1993). *A abordagem fisiológica do Futebol in Comunicação apresentada nas Jornadas Internacionais de Fútbol - Xacobeo'93*, Santiago de Compostela

Soares, J., & Rebelo, A. N. (1997). *A ciência e o futebol. A ligação possível in Associação Nacional de Treinadores de Futebol* .

Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine* , 35 (6), pág. 501-536.

Van Gool, D., Van Gerven, D., & Boutmans, J. (1988). *The physiological load imposed on soccer players during real match-play*. (in T.Reilly, A. Lees, & K. D. Murphy, Eds.) London: Sports and Science; Spon, E & FN.

Verkhoshanski, Y. V. (2001). *Treinamento Desportivo: Teoria e Metodologia*. Porto Alegre: Artmed.

Williams, K., & Owen, A. (2007). *The impact of player numbers on the physiological responses to small sided games in Journal of Sports Science and Medicine* , 6 (Suppl.10), pág. 100.

Willmore, J., & Costill, D. (2007). *Physiology of Sport and Exercise* (4ª ed.). Human Kinetics, Champaign.

**VIII. ANEXOS**

**Anexo 1 – Escala de Borg Modificada (CR-10)**

1 - 10 Borg Rating of Perceived Exertion Scale	
0	Rest
1	Really Easy
2	Easy
3	Moderate
4	Sort of Hard
5	Hard
6	
7	Really Hard
8	
9	Really, Really, Hard
10	Maximal: Just like my hardest race

Anexo 1 – Escala de Borg Modificada (CR-10)