



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Faculdade de Ciências do Desporto e da Educação Física

Monitorização da intensidade do esforço em contextos espaciais diferenciados – Um estudo em jovens futebolistas pertencentes aos escalões de Iniciados, Juvenis e Júniores.

José Manuel Tomásio Monteiro

Coimbra, 2012



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Faculdade de Ciências do Desporto e da Educação Física

Monitorização da intensidade do esforço em contextos espaciais diferenciados – Um estudo em jovens futebolistas pertencentes aos escalões de Iniciados, Juvenis e Juniores.

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, com vista à obtenção do grau de mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens, tendo como orientadores o Professor Doutor António José Barata Figueiredo e Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva

José Manuel Tomásio Monteiro

Coimbra, 2012

Dedico à minha irmã (em que todas as palavras não expressam tamanha gratidão e amor).

Aos meus Pais.

À minha Madrinha e à minha afilhada com amor e carinho.

Agradecimentos

A realização do presente “Estudo” só foi possível com o apoio e cooperação de diversas pessoas e entidades. A todas elas o meu muito obrigado.

- Ao Professor Doutor António José Barata Figueiredo pela disponibilidade e apoio na orientação do trabalho, pelo seu interesse e colaboração durante a realização do mesmo.

- Ao Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva enquanto coordenador e professor do Mestrado em Treino Desportivo para crianças e jovens - V edição.

- Ao Professor Doutor Luís Rama pela disponibilidade, ajuda e orientação a trabalhar nos programas: Software Hosand Technologies S.R.L. MCSOFT Version 1.1.0.42, Software Polar Precision Performance 2.0..

- Ao Professor Doutor Amândio Manuel Cupido Santos, enquanto responsável pelo Laboratório de Biocinética; bem como, à Técnica de Laboratório, Fátima Rosado.

- Aos restantes Professores do Mestrado em Treino Desportivo para crianças e jovens - V edição, pelo conhecimento transmitido.

- Ao clube da União Desportiva da Tocha (Presidente, Diretores, Treinadores), e jogadores que participaram neste trabalho e se voluntariaram para a realização dos testes.

- Aos meus Colegas de Mestrado pelas vivências partilhadas.

- Aos meus professores primários (com eles começou esta peregrinação), e à minha catequista pelos ensinamentos e amizade.

- Ao Professor Doutor Artur Martins da Escola Superior de Educação de Coimbra pelo constante apoio, conselhos e amizade demonstrada ao longo de todo o meu percurso nessa Instituição.

- À Professora Laura de Educação Física e Desporto da EB3 e secundária de Cantanhede pela amizade, compreensão, ajuda e constante apoio em todos os momentos.

- Aos meus colegas e amigos (Professor José Santo e Mestre Nelson Auxiliar) pela amizade, incentivo, ajuda e apoio durante este trabalho de investigação.

- Aos restantes professores do meu percurso académico que sempre me foram transmitindo conhecimento.

A todos o meu sincero agradecimento.

“O Homem em tudo o que faz procura a perfeição e através do conhecimento procura ser sábio. Em tudo o que faço nunca desejo alcançá-la, e jamais o pretendo ser. Prefiro caminhar eternamente para o infinito e a cada passo ir preenchendo o vazio que existe em mim.”

José Monteiro, (2012)

Índice Geral

Índice Geral	V
Índice de Gráficos.....	VIII
Abstract.....	XI
Lista de Abreviaturas.....	XIII
<i>Capítulo I:</i>	14
1. Introdução.....	15
1.1. Apresentação do Problema	15
1.2. Objetivos.....	19
<i>Capítulo II:</i>	21
2. Revisão da Literatura.....	22
2.1. Intensidade em treinos específicos de futebol	23
2.2. Modelo de Jogo Adotado (MJA) vs. Modelo de Treino Adotado (MTA)	26
2.3. Jogos Reduzidos	28
2.3.1. Os exercícios em espaços e com número reduzido de jogadores.	28
2.3.2. Exercícios de jogos reduzidos vs intensidade.....	30
2.4. Frequência Cardíaca e Exercício Físico	35
2.4.1. Frequência Cardíaca	35
2.4.2. Frequência Cardíaca registada em Jogos e em situações de Treino	37
2.4.3. Métodos de medida da frequência cardíaca.....	40
2.4.4. Limitações da frequência cardíaca	41
2.4.5. Adaptações circulatórias com o treino.....	42
2.5. Principais medidas da intensidade no futebol.....	43

2.6. Fatores de sucesso	44
2.7. Parâmetros fisiológicos.....	44
2.8. Fadiga	46
<i>Capítulo III:</i>	48
3. Metodologia.....	49
3.1. Amostra	49
3.2. Caracterização dos exercícios.....	50
3.3. Variáveis.....	51
3.4. Procedimentos na recolha de dados.....	51
3.5. Instrumentos e equipamento utilizado.....	53
3.6. Avaliação da Frequência Cardíaca	54
3.7. Recolha e Tratamento dos dados	54
<i>Capítulo IV:</i>	55
4. Apresentação e Análise de Resultados	56
4.1. Análise descritiva do tempo registado em cada intervalo de FC.....	56
4.2. Análise da estatística inferencial (comparação dos valores médios e desvio padrão vs Anova).	60
4.2.1. Análise da estatística inferencial.	62
4.3. Análise estatística sobre o grau de relação e associação entre as variáveis.	63
<i>Capítulo V:</i>	65
5. Discussão dos Resultados.....	66
5.1. Análise dos valores da FC	66
5.1.1. Exercício A – Manutenção de posse de bola.....	66
5.1.2. Exercício B – Jogo de Treino	69
5.1.3. Exercício A VS Exercício B.....	71
5.2. Análise do tempo em cada intervalo de FC.....	71
5.2.1. Exercício A – Manutenção de posse de bola.....	71

5.2.2. Exercício B – Jogo de Treino	73
5.2.3. Exercício A VS Exercício B.....	74
<i>Capítulo VI:</i>	75
6. Conclusões.....	76
6.1. Limitação do presente estudo e sugestões para novos trabalhos.	78
<i>Capítulo VII:</i>	79
7. Referências bibliográficas	80
<i>ANEXOS</i>	101
Anexo 1: Carta ao Exmo. SR. Diretor do Laboratório de Biocinética da FCDEF_UC .	102
Anexo 2: Carta ao Exmo. Senhor Coordenador Técnico dos Escalões de Formação da União Desportiva da Tocha	103
Anexo 3: Carta ao Exmo. Senhor Presidente da Direção da União Desportiva da Tocha	104
Anexo 4: Carta ao Exmo. (a) Senhor (a) Encarregado (a) de Educação	105
Anexo 5: Carta ao Exmo. Senhor Treinador do Escalão de _____ da União Desportiva da Tocha.....	106
Anexo 6: Termo de Autorização	107
Anexo 7: Valores de FC registados por cardiofrequêncímetro	108

Índice de Quadros

Quadro 1. Parâmetros modelizáveis nos Exercícios Complexos de Treino (ECT) (Mombaerts, 1996).....	27
Quadro 2. Valores médios da FC (bpm) de jogadores masculinos de Futebol em jogo de competição.....	37
Quadro 3. Valores médios da FC (bpm) de jogadores masculinos de Futebol em jogos amigáveis.....	38
Quadro 4. Valores médios da FC (bpm) de jogadores masculinos de Futebol em diferentes situações de treino	39
Quadro 5. Valores médios da FC durante o jogo	40
Quadro 6. Valores médios da Idade cronológica dos jogadores da amostra.	49
Quadro 7. Número total de jogadores por escalão que realizou cada exercício.....	50
Quadro 8. Valor mínimo, valor máximo, média e desvio padrão do tempo total em segundos registados em cada intervalo de FC no escalão de Iniciados nas situações de 20x20, 30x30, 40x40 e em jogo (1ª e 2ª parte).....	57
Quadro 9. Valor mínimo, valor máximo, média e desvio padrão do tempo total em segundos registados em cada intervalo de FC no escalão de Juvenis nas situações de 20x20, 30x30, 40x40 e em jogo (1ª e 2ª parte).....	58
Quadro 10. Valor mínimo, valor máximo, média e desvio padrão do tempo total em segundos registados em cada intervalo de FC no escalão de Juniores nas situações de 20x20, 30x30, 40x40 e em jogo (1ª e 2ª parte).....	59
Quadro 11. Valores médios e desvio padrão Versus Anova	61
Quadro 12. Análise inferencial com o teste Post-Hoc de Bonferroni	63
Quadro 13. Frequência Cardíaca Média.....	63
Quadro 14. Frequência Cardíaca Máxima.....	64

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Valores médios da FC _{méd} em situação de posse de bola e em jogo de treino.	67
Gráfico 2. Valores médios da FC _{máx} em situação de posse de bola e em jogo de treino.	68
Gráfico 3. Valores percentuais registados em cada intervalo de FC no escalão de iniciados.	72
Gráfico 4. Valores percentuais registados em cada intervalo de FC no escalão de juvenis.....	72
Gráfico 5. Valores percentuais registados em cada intervalo de FC no escalão de juniores.....	73

Resumo

O presente estudo foi realizado com jogadores de futebol do escalão Iniciados, Juvenis e Juniores.

O estudo foi realizado através da observação da Frequência Cardíaca (FC) em situação de treino com número de jogadores reduzidos (4x4) e em contexto espaciais de (20mx20m, 30mx30m e 40mx40m), durante 10 minutos e jogo de treino.

A amostra é constituída por 42 futebolistas do sexo masculino, da qual: 14 pertencem ao escalão de Iniciados, 14 ao escalão de Juvenis e 14 ao escalão de Juniores, todos eles a disputar os respetivos campeonatos distritais da Associação de Futebol de Coimbra na época 2008/2009. A idade cronológica dos jogadores está compreendida os 12,6 e os 19,3. Os iniciados, juvenis e juniores apresentam médias respetivamente de $14,0 \pm 0,8$, $16,1 \pm 0,5$ e $18,4 \pm 0,5$.

Foram consideradas as seguintes variáveis: idade cronológica, estatura, massa corporal, variáveis de treino (número de treinos época, volume treino época, número de sessões microciclo), variáveis de jogo (número de jogos época, volume jogo época), as situações com número reduzido e espaço reduzido de jogo e a interação dos grupos etários, situação de jogo de treino, Frequência Cardíaca.

No tratamento dos dados fez-se uma análise descritiva (estatística de tendência central), estatística inferencial (comparação - Anova bivariada com post hoc de Bonferroni) da FC nos diferentes episódios observados durante o treino em situação de jogo em espaços e com número de jogadores reduzidos e em jogo formal de treino, comparando as FC entre treinos e jogo. O nível de significância foi mantido em 5%. Para saber qual o grau de relação e associação entre as variáveis foi utilizada a correlação parcial com controlo de variáveis ($P \leq 0,05$).

Nos jogos reduzidos a maior percentagem de tempo situa-se no intervalo de FC181-200bpm, enquanto no jogo de treino situa-se no intervalo de FC161-180bpm.

Existem diferenças estatisticamente significativas nas variáveis (Estatura, Massa Corporal, FCméd30x30, FCmáx30x30, FCmín40x40, FCméd1ªParte, FCmáx2ªParte, e Volume Treino Época) em função do escalão.

Existem relações estatisticamente significativas dos valores médios da FCméd: entre a situação de 20x20 e as situações de 30x30 (moderada positiva), 40x40 (média positiva) e

1ªParte de jogo (moderada positiva); entre a situação 40x40 e a 1ªParte de jogo (moderada positiva) e a 2ªParte de jogo (moderada positiva); entre a 1ªParte de jogo e a 2ªparte de jogo (forte positiva).

Existem relações estatisticamente significativas dos valores médios da FCmáx: entre a situação de 20x20 e as situações de 30x30 (média positiva), 40x40 (média positiva), 1ªParte de jogo (média positiva) e a 2ªParte de jogo (moderada positiva); entre a situação de 30x30 e a situação de 40x40 (moderada positiva); entre a situação 40x40 e a 1ªParte de jogo (moderada positiva) e a 2ªParte de jogo (moderada positiva); entre a 1ªParte de jogo e a 2ªParte de jogo (forte positiva).

3. Palavras-chaves (Keywords)

Futebol, Jogo de espaços e com número de jogadores reduzidos, Frequência Cardíaca.

Abstract

The present study was carried out with football players: Under 15, Under 17 and Under 19.

The study was carried out through the Cardiac Frequency in a training situation with a reduced number of players (4x4) and in a space context (20mx20m, 30mx30m and 40mx40m), during 10 minutes and a training game.

The sample is composed by 42 male football players: 14 Under 15, 14 Under 17 and 14 Under 19, all players are playing in the respective district championship in the Football Association of Coimbra in 2008/2009. The players' chronological age is between 12,6 and 19,3. The beginners, youth and juniors' average are respectively $14,0 \pm 0,8$, $16,1 \pm 0,5$ and $18,4 \pm 0,5$.

It was considered the following variables: chronological age, size, mass, variables of training (number of training epoch, volume of training epoch, number of micro cycle sessions), variables of game (number of epoch games, volume of epoch games), situations with reduced number and space game and the interplay of the age groups, situation of the training game, Cardiac Frequency.

In the data handling was made a descriptive analysis (central tendency statistic), inferential statistic (comparison – “Anova bivariada” with post hoc de Bonferroni) of the CF in the different episodes observed during the training, during the game in spaces, and with a reduced number of players and in a formal training game, comparing the CF between the trainings and the game. The significance level remains at 5%. In order to know the relation and association degree between the variables, it was used the partial correlation with variables control ($P \leq 0,05$).

In the reduced games, the greater percentage of time lies in the range of CF 181-200bpm, while in the training game lies in the range of CF 161-180bpm.

Statistically, there are some significant differences in the variables (size, mass, CF_{méd}30x30, CF_{máx}30x30, CF_{mín}40x40, CF_{méd}1st half, CF_{máx}2nd half, and Volume of Training Epoch) according to the grade.

Statistically, there are significant relations of the average values of CF_{méd}: between the situation 20x20 and the situations 30x30 (moderate positive), 40x40 (average positive) and 1st half of the game (moderate positive); between the situation 40x40 and the 1st half of the game (moderate positive) and the 2nd half of the game (moderate positive); between the 1st half of the game and the 2nd half of the game (strong positive).

Statistically, there are significant relations of the average values of CFmáx: between the situation 20x20 and the situations 30x30 (average positive), 40x40 (average positive), 1st half of the game (average positive) and the 2nd half of the game (moderate positive); between the situation 30x30 and the situation 40x40 (moderate positive); between the situation 40x40 and the 1st half of the game (moderate positive) and the 2nd half of the game (moderate positive); between the 1st half of the game and the 2nd half of the game (strong positive).

Keywords:

Football, Game of spaces and with reduced number of players, Cardiac Frequency.

Lista de Abreviaturas

BPM -----	Batimento por minuto
DC -----	Débito cardíaco
ECT -----	Exercícios Complexos de Treino
EJR -----	Exercício de Jogos Reduzidos
ET -----	Exercício de Treino
FC -----	Frequência Cardíaca
FCmín -----	Frequência Cardíaca mínima
FCméd -----	Frequência Cardíaca média
FCmáx -----	Frequência Cardíaca máxima
GR -----	Guarda Redes
IC -----	Idade Cronológica
JR -----	Jogos Reduzidos
M -----	Estatura
MC -----	Massa Corporal
MFC -----	Monitor Frequência Cardíaca
MJA -----	Modelo de Jogo Adotado
MTA -----	Modelo de Treino Adotado
PSE -----	Percepção Subjetiva de Esforço
VO2 -----	Volume de Oxigénio
VO2máx -----	Volume Máximo de Oxigénio
VS -----	Volume Sistólico



Capítulo I:
“Introdução”

1. Introdução

1.1. Apresentação do Problema

“O Futebol é um desporto coletivo, a prioridade na preparação dos jogadores deve ser melhorar as suas capacidades individuais de modo que o grupo se torne efetivamente uma unidade competitiva. Uma dificuldade que o treinador encara é a identificação das fraquezas individuais que possam ser melhoradas com o treino, em simultâneo com o desenvolvimento da condição física da equipa.” Reilly (2005).

O futebol depende da interação de diferentes fatores (táticos, técnicos, físicos e psicológicos), e a sua interligação promovem a eficácia da equipa (Castelo, 1996; Soares, 2005).

Segundo Di Salvo *et al.* (2007), a observação e análise do jogo revela-se de extrema importância, pois permite identificar o desempenho individual e coletivo.

A interação das diferentes dimensões do treino (técnica, física, cognitiva e psicológica) é um dos aspetos fundamentais de periodização e planificação, e devem surgir em função das respetivas exigências requisitadas pelo Modelo de Jogo Adotado (MJA) de onde sobressai o princípio da especificidade. E Segundo Impellizzeri *et al.* (2005); Impellizzeri *et al.* (2006); Little & Williams (2006); Rampinini *et al.* (2007b) e Hill-Haas *et al.* (2008a) esse princípio, pode ser conseguido, pela inclusão do trabalho de condição física no espaço de treino dedicado à melhoria das capacidades tático-técnicas. Mourinho (2005), em relação ao processo de treino refere: “trabalhamos exclusivamente as situações de jogo que me interessam, fazemos a sua distribuição semanal de acordo com a nossa lógica de recuperação, treino e competição, progressividade e alternância”.

O futebol é espetáculo (arte) e desporto (ciência). As várias ciências que englobam o Treino Desportivo permitem trabalhar atualmente os jogadores, respeitando os princípios pedagógicos (individualização, continuidade, progressão, intensidade, alternância e multilateralidade/especificidade) e biológicos do treino (reversibilidade, especificidade e sobrecarga), através da periodização tática inserida num Modelo de Jogo Adotado, em termos de competências e capacidades tático-técnicas, psicológicas e físicas, e a simbiose quase perfeita entre arte e ciência, leva os jogadores a atingir performances de excelência como o caso de Messi e Cristiano Ronaldo, entre outros.

Os Jogos Reduzidos (JR) são utilizados atualmente nos treinos de futebol para trabalhar aspetos tático-técnicos, bem como, para melhorar as capacidades fisiológicas. Segundo Rampinini *et al.* (2007b), promovem o desenvolvimento tático-técnico dos jogadores e da aptidão aeróbia.

Estes jogos solicitam conjuntamente aspetos táticos, técnicos e físicos, principalmente ao nível da capacidade aeróbia (Hill-Haas *et al.*, 2008b; Dellal *et al.*, 2008), e expõem os jogadores durante os treinos a situações que irão encontrar durante a competição (Owen, 2004; Dellal *et al.*, 2008), bem como, para Gabbett & Mulvey, (2008), sustentam um nível competitivo desejável em termos de pressão e fadiga, além de, desenvolverem as aptidões técnicas, a leitura tática e capacidade na tomada de decisão (Owen, 2004; Gabbett & Mulvey, 2008), e para Dellal *et al.* (2008), são mais motivadores e permitem uma melhoria significativa em termos tático-técnicos (assegurada pela presença da bola).

Para Gabbett & Mulvey (2008), os Jogos Reduzidos são um método de treino seguro, eficaz e específico. Hill-Haas *et al.* (2009d); Impellizzeri, et al. (2006); Jones & Drust (2007) e Reilly (2005) defendem que estes jogos, desenvolvem as capacidades físicas, as competências tático-técnicas, aumentam os níveis de resistência em jogadores de futebol e com interação dos vários objetivos (táticos, estratégicos ou psicológicos).

Segundo Owen, Twist, & Ford (2004), através da realização destes jogos, os jogadores vivenciam situações que vão encontrar durante a competição. Little & Williams (2006), referem a utilidade do aumento de treino de situações reais do Futebol.

Conforme Hill-Haas *et al.* (2009b), quanto mais conhecimento houver sobre as respostas fisiológicas, perceptuais e tático-técnicas dos JR, mais eficaz se tornará a prescrição dos mesmos. Referem ainda que ao aumento do número de jogadores está associada uma diminuição da média da FC.

Segundo Dellal *et al.* (2008) e Hill-Haas *et al.* (2009b), vários estudos referem que a manipulação das características do jogo, tais como: as dimensões do terreno de jogo; a utilização do número de jogadores; as regras impostas (por exemplo número de toques consecutivos na bola); o número e a duração das séries e a recuperação entre elas; a duração total do treino; a presença de guarda-redes e o uso de incentivo implicam uma alteração no impacto fisiológico, como é o caso da FC, concentração de lactato e PSE, influenciando diretamente a atividade dos jogadores.

A avaliação do esforço físico é feita na maioria dos casos por métodos pouco rigorosos (contagem manual das pulsações). Torna-se necessário realizar uma avaliação mais profunda do esforço físico efetuado, principalmente pelos jovens, para se verificar com mais precisão os valores de FC atingidos em determinada tarefa.

A FC é um importante indicador do esforço físico realizado, podendo ser mais facilmente controlada a intensidade como se deve realizar determinadas tarefas.

Para Coutts *et al.* (2007), a monitorização da FC através de instrumentos específicos, fornecem informação precisa sobre a carga de treino externa e interna a que os jogadores estão sujeitos; e para Kelly & Drust, (2008) o estímulo para adaptação ao treino é a carga de treino interna associada à sessão de treino.

Uma vez que cada elemento pode influenciar de forma determinante a atividade dos jogadores, Rampinini *et al.* (2007b), afirmam que as características e regras utilizadas nos JR, deverão ser cuidadosamente escolhidas.

Segundo Dellal *et al.* (2008), a principal dificuldade durante os JR é o controlo da atividade dos jogadores, devido ao número dos jogadores utilizados, a presença (ou não) de guarda-redes (GR) e as instruções no jogo afetam a intensidade dos exercícios, verificada pelas respostas da FC.

Vários autores analisaram como se pode influenciar a intensidade dos JR através da utilização e/ou manipulação das variáveis espaço de jogo (Tessitore *et al.*, 2006; Rampinini *et al.*, 2007b; Kelly & Drust, 2008, 2009; Casamichana & Castellano, 2010; Owen *et al.*, 2011), número de jogadores (Owen *et al.*, 2004; Williams & Owen, 2007; Hill-Haas *et al.*, 2009b, 2009c, 2010; Martins, 2010; Brandes *et al.*, 2011; Dellal *et al.*, 2011a, 2011b, 2011c; da Silva *et al.*, 2011; Köklü Y *et al.*, 2011), motivação (incentivo e encorajamento) por parte dos treinadores (Rampinini *et al.*, 2007b; Sampaio *et al.*, 2007), presença de GR (Mallo & Navarro, 2008; Dellal *et al.*, 2008; Owen *et al.*, 2011), regime do exercício (Hill-Haas *et al.*, 2009b, 2009c; Fanchini *et al.*, 2011; Dellal A, *et al.*, 2011f; Dellal A, *et al.*, 2012a; Casamichana *et al.*, 2012b) e mudança de regras (Dellal *et al.*, 2011b, 2011c, 2011d; Hill-Haas *et al.*, 2010; Dellal *et al.*, 2012a) podem influenciar a intensidade dos JR.

Diversos autores estudaram a utilização e o impacto dos JR nos aspetos fisiológicos (Hoff *et al.*, 2002; Coutts, Jeffreys, 2004; Reilly, 2005; Tessitore *et al.*, 2006; Rampinini, *et al.*, 2006; Impellizzeri *et al.*, 2006; Rampini *et al.*, 2007b; Sampaio, *et al.*, 2007; Jones & Drust, 2007;

Coutts *et al.*, 2007; 2009; Mallo & Navarro, 2008; Dellal, *et al.*, 2008, 2011a, 2011b, 2011d, 2011e, 2011f, 2012a, 2012b; Hill-Haas *et al.*, 2008b; Hill-Haas *et al.*, 2009b; Kelly & Drust, 2008, 2009; Duarte *et al.*, 2009; Casamichana & Castellano, 2010; Casamichana *et al.*, 2012b; Hill-Haas *et al.*, 2009c, 2010; Brandes *et al.*, 2011; Da Silva *et al.*, 2011; Fanchini *et al.*, 2011; Köklü Y *et al.*, 2011; Owen *et al.*, 2011); são eficientes em termos de aproveitamento do tempo de treino (Little & Williams, 2006; Williams & Owen, 2007; Hill-Haas *et al.*, 2009b; Dellal *et al.*, 2011f); são importantes no desempenho técnico e físico (Casamichana *et al.*, 2012b; Dellal *et al.*, 2010, 2011b, 2011d, 2012b; Owen *et al.*, 2011, 2012) e nos aspetos tático- técnicos (Owen, *et al.*, 2004; Reilly, 2005; Tessitore *et al.*, 2006; Jones & Drust, 2007; Gabbett & Mulvey, 2008; Duarte *et al.*, 2009; Casamichana & Castellano, 2010) do treino de Futebol.

1.2. Objetivos

Este trabalho de investigação tem como objetivo principal saber qual a Frequência Cardíaca em jogadores de Futebol no Desporto Federado.

O objetivo do estudo foi determinar os efeitos da utilização dos JR em contexto espaciais diferenciados, mais propriamente, avaliar e analisar a Frequência Cardíaca (FC) observada em situação de treino em jogo de espaços (20mx20m, 30x30m e 40mx40m) e com número de jogadores reduzidos (4x4), durante 10 minutos e em jogo de treino.

Foram observados e avaliados 42 futebolistas do sexo masculino, do qual: 14 pertencem ao escalão de Iniciados, 14 ao escalão de Juvenis e 14 ao escalão de Juniores, todos eles a disputar os respetivos campeonatos distritais da Associação de Futebol de Coimbra na época 2008/2009. A idade cronológica dos jogadores está compreendida os 12,6 e os 19,3. Os iniciados, juvenis e juniores apresentam médias respetivamente de $14,0 \pm 0,8$, $16,1 \pm 0,5$ e $18,4 \pm 0,5$.

O esforço físico realizado em determinadas práticas desportivas por vezes é exagerado, podendo provocar lesões irremediáveis. Assim este estudo visa avaliar o esforço físico realizado por indivíduos do sexo masculino desde o escalão de infantis até seniores inclusive, de modo a poder ser feita uma análise descritiva e comparativa dos valores recolhidos com estudos já efetuados e com os princípios fisiológicos do exercício defendidos por vários autores.

A análise da FC será feita a partir da recolha de dados em treinos e jogo de treino. Os valores de FC obtidos nas diferentes tarefas realizadas em treino e em jogo de treino permite-nos avaliar o tipo de esforço exigido para em cada uma dessas tarefas (episódios). Com este estudo identificaremos a FC máxima, mínima e média, observada em treinos e em jogo de treino, fazendo uma análise descritiva e comparativa dos dados recolhidos.

Por isso, o objetivo deste estudo é contribuir para uma maior reflexão ao nível da compreensão da influência que os jogos em espaço e número de atletas reduzidos (small sided games) têm a nível de impacto fisiológico nos jovens integrados em diferentes fases da preparação desportiva, nomeadamente no Futebol, e servir de base a profissionais que trabalhem nos diferentes escalões na modalidade de Futebol.

Será que o aumento das dimensões do terreno de jogo terá alterações fisiológicas nos diferentes escalões em termos de resposta da Frequência Cardíaca?

Quais os intervalos de FC dos vários escalões e quais as situações espaciais que registam maiores valores de tempo?

Será que há diferenças estatisticamente significativas nas variáveis (Estatura, Massa Corporal, FC_{méd}20x20, FC_{máx}20x20, FC_{mín}20x20, FC_{méd}30x30, FC_{máx}30x30, FC_{mín}30x30, FC_{méd}40x40, FC_{máx}40x40, FC_{mín}40x40, FC_{méd}1ªParte, FC_{máx}1ªParte, FC_{mín}1ªParte, FC_{méd}2ªParte, FC_{máx}2ªParte, FC_{mín}2ªParte, e Volume Treino Época) em função do Escalão?

Será que há relações estatisticamente significativas entre as variáveis “FC_{méd}20x20”, “FC_{méd}30x30”, “FC_{méd}40x40”, “FC_{méd}1ªParte” e “FC_{méd}2ªParte”?

Será que há relações estatisticamente significativas entre as variáveis “FC_{máx}20x20”, “FC_{máx}30x30”, “FC_{máx}40x40”, “FC_{máx}1ªParte” e “FC_{máx}2ªParte”?

Vários autores estudaram e analisaram o impacto fisiológico dos JR com o objetivo de manutenção de posse de bola. Fernandes (2008) e Kelly & Drust (2009), não registaram qualquer alteração da intensidade de esforço em função do espaço. A literatura aponta para um aumento dos valores médios da FC à medida que aumentavam as dimensões do campo de jogo (Owen *et al.*, 2004; Rampinini *et al.*, 2007b; Casamichana & Castellano, 2010); outros autores registam uma diminuição da FC, à medida que se aumenta o espaço de jogo (Sá e Rebelo, 2004).

Hill- Haas *et al.* (2011), através de uma revisão da literatura referem que a intensidade dos exercícios nos jogos reduzidos aumenta com a redução do número de jogadores e com o aumento da área de jogo por jogador. A motivação aumenta a intensidade do treino.



Capítulo II:
“Revisão da Literatura”

2. Revisão da Literatura

O futebol é uma modalidade desportiva intermitente, com constantes mudanças de intensidade e atividades. A imprevisibilidade dos acontecimentos e ações durante uma partida exige que o atleta esteja preparado para reagir aos mais diferentes estímulos, da maneira mais eficiente possível (Barbanti, 1996). Reilly (1997) afirma que a maioria das atividades relacionadas com o futebol competitivo é de intensidade submáxima.

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

Segundo Bangsbo, (1994) e Casas, (2008), o futebol é classificado, devido à sua intensidade e natureza acíclica, como um desporto coletivo intermitente de alta intensidade.

Para Bloomfield *et al.* (2007), o padrão de exercício do futebol pode ser descrito como dinâmico, aleatório e intermitente.

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

Segundo Martin (2002): "O futebol é um jogo no qual as demandas fisiológicas são multifatoriais e variam durante a partida e encontra-se alta concentração de lactato sanguíneo e elevada concentração de amónio durante o período de jogo, fato que indica que ocorre maior metabolismo muscular e alterações iónicas e estas alterações levam à fadiga".

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

Para Reilly (1997), a intensidade do exercício durante o jogo pode ser determinada pela distância percorrida. O autor encontrou valores entre oito e doze quilómetros. Para Bangsbo, citado por Martin (2002), chegam a onze quilómetros, e segundo Helgerud et al. (2001), os valores estão entre nove e onze quilómetros. Rico-sanz, Zhender, Buchli, Dambach e Boutellier, citados por Martin (2002) definem o futebol como um desporto de endurance de intensidade alternada.

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

Bezerra (2001), afirma que a tendência atual do treino de futebol passa por uma maior percentagem de utilização de exercícios específicos. Para Queiroz (1986), estes permitem uma maior transferibilidade para o jogo de comportamentos subordinados à conceção de jogo do treinador e reproduzem, parcial ou totalmente, o conteúdo e a estrutura do jogo.

Garganta (1997; 1999), salienta o contexto de elevada variabilidade, imprevisibilidade e aleatoriedade típico desta modalidade.

Cerezo (2000); Losa *et al.* (2001), referem que o futebol é um jogo eminentemente percetivo com elevada solicitação de habilidades abertas ou de regulação externa. Garganta (1997), considera que a aleatoriedade, a imprevisibilidade e a variabilidade de comportamentos e ações fazem apelo à dimensão estratégica-tática e à capacidade de decisão.

2.1. Intensidade em treinos específicos de futebol

Vários tipos de treinos, tendo como objetivo a melhora do desempenho aeróbio no futebol, entre eles, os mais tradicionais e atuais na literatura, são: 1) contínuo extensivo; 2) contínuo intensivo; 3) intervalado extensivo; 4) intervalado intensivo (Weineck, 2000); 5) intervalado de Helgerud *et al.* (2001); 6) campo reduzido de Impellizzeri *et al.* (2006).

Eniseler (2005), registou valores de FC de 157 ± 19 , 135 ± 28 , 126 ± 21 , e 118 ± 21 bpm, para jogo amigoso, jogo modificado, treinamento tático e técnico, respetivamente. Já Sassi *et al.* (2004), em jogo reduzido (4x4 e 8x8 jogadores) e treino tático- técnico, registraram valores de FC de 178 ± 7 ; 175 ± 4 ; 140 ± 5 bpm, respetivamente.

Segundo Rampinini *et al.* (2007b), a variação do tamanho do campo, a quantidade de jogadores e a motivação, são fatores que alteravam a intensidade dos treinos em campos reduzidos.

Neste caso, e para Rampinini *et al.* (2007b), a variação do tipo de exercício, o aumento do tamanho do campo, a diminuição do número de jogadores e o aumento do incentivo (motivação) durante a realização dos exercícios aumentaram a intensidade dos treinos (devido ao maior tempo de posse de bola dos atletas nesta situação). Utilizando diferentes combinações destes fatores pode-se modular a intensidade do treino dentro da zona de alta intensidade e controlar o estímulo de treino aeróbio. Já Tessitore *et al.* (2006), demonstraram que a diminuição do campo aumenta a intensidade (apesar de não discutirem a razão desta diferença).

Hoff *et al.* (2002), consideram a motivação como fator importante no aumento da intensidade dos treinos. Rampinini *et al.* (2007b), comprovaram que o fator motivacional era o que mais contribuía para o aumento da intensidade em campos reduzidos.

Impellizzeri *et al.* (2006), submeteram jogadores juniores a treino em campo reduzido que consistia em 4 séries de 4 minutos, no qual os jogadores permaneceram a uma intensidade de $90,7 \pm 1,2\% \text{FCmáx}$. A utilização deste tipo de treino melhorou significativamente o desempenho aeróbico de jogadores de futebol.

Rampinini *et al.* (2007b), salientaram a importância de avaliar a influência de treinos com intensidades menores do que $90\% \text{FCmáx}$ na melhora do desempenho aeróbico.

A melhoria de todas as capacidades é o grande objetivo do processo de treino (Dupont *et al.*, 2004) e, conseqüentemente, a melhoria do rendimento competitivo (Barbero-Álvarez *et al.*, 2008).

O processo de adaptação desportiva e a necessidade de compreender os fatores nele envolvido promoveu desenvolvimentos nos métodos de treino desportivo utilizados no futebol aumentando a especificidade do treino (Kelly & Drust, 2008).

Owen *et al.* (2004); Tessitore *et al.* (2006); Little & Williams (2006) e Drust & Jones (2006) referem os Jogos Reduzidos (JR) são atividades eficientes em termos de aproveitamento do tempo de treino e que podem melhorar os aspetos técnicos, táticos e fisiológicos do jogo.

Mallo & Navarro (2008), referem que os JR podem ser utilizados de forma eficaz para desenvolver a capacidade de resistência específica de jogadores de futebol.

Para Hill- Haas (2009b), os JR fornecem um estímulo de treino aeróbio confiável. Hill- Haas *et al.* (2009c), concluíram que os JR contínuos ou intermitentes podem ser utilizados durante a época desportiva para treinar a capacidade aeróbia específica do jogo.

Casamichana & Castellano (2010), referem que os JR melhoram a aptidão, as habilidades técnicas e conhecimento tático.

Dellal *et al.* (2011a), verificaram que os JR são eficazes no desenvolvimento da capacidade aeróbia e na capacidade de realizar exercícios intermitentes.

Silva *et al.* (2011), concluíram que os JR fornecem um estímulo de treino adequado para os jovens jogadores e são viáveis para grupos com níveis de maturação heterogênea.

Rampinini *et al.* (2007b), propõe o aumento da utilização dos JR como um método a utilizar no treino de jogadores de futebol, no entanto, salienta que os constrangimentos utilizados podem influenciar de forma determinante a atividade dos jogadores.

Dellal *et al.* (2008), referem que a principal dificuldade durante os JR é o controlo da atividade dos jogadores, uma vez que a escolha do número de jogadores, a presença (ou não) do guarda-redes (GR) e as instruções do jogo, afetam as respostas da Frequência Cardíaca (FC).

Para (Owen *et al.*, 2004; Tessitore *et al.*, 2006; Williams & Owen, 2007; Rampinini *et al.*, 2007b; Sampaio *et al.*, 2007; Borba, 2007; Kelly & Drust, 2008; Mallo & Navarro, 2008; Dellal *et al.*, 2008; Hill-Haas *et al.*, 2009b, 2009c), a utilização e/ou manipulação das variáveis espaço de jogo, número de jogadores, presença de GR, regime do exercício e estímulo por parte dos treinadores podem influenciar a intensidade dos JR.

Owen *et al.* (2004), e Rampinini *et al.* (2007b), demonstraram que os JR com diferente número de jogadores exigem diferentes esforços fisiológicos. Hill-Haas *et al.* (2009b) e Little & Williams (2007) demonstraram que os JR com menor número de jogadores exigem FC mais altas.

Hill-Haas *et al.* (2009), verificaram não haver diferenças fisiológicas significativas entre os dois formatos (com igualdade e superioridade numérica).

2.2. Modelo de Jogo Adotado (MJA) vs. Modelo de Treino Adotado (MTA)

O Modelo de Jogo Adotado (MJA) é o espelho do Modelo de Treino Adotado (MTA). Ao se programar e planificar uma época desportiva, é fundamental que os exercícios incluídos no MTA, respeitem todos os princípios biológicos e pedagógicos do treino, bem como, as suas dimensões tático-técnicas, físicas e psicológicas, de acordo com as componentes da carga de treino (duração, volume, intensidade, densidade e frequência) e com o aumento do grau de complexidade.

Bragada (2000), sintetiza a classificação dos exercícios tendo por base três critérios de referência: a) exercício específico da modalidade; b) forma interna: características particulares do sistema neuromuscular e metabólico; c) forma externa: sequência dos movimentos. Castelo (1996) propõe uma classificação idêntica.

Queiroz (1986) considera a divisão dos exercícios de treino no futebol em fundamentais e complementares. Fundamentais são aqueles que incluem na sua forma a finalização (obtenção de um golo) como meta a atingir e os complementares, aqueles que não incluem a finalização.

Corbeau (1989), numa perspetiva do ensino do futebol, propõe quatro tipos de exercícios: i) exercícios simples; ii) exercícios intermediários; iii) exercícios complexos e jogos de aplicação (o jogo é omnipresente e apresenta uma maior similaridade com o jogo formal).

Para Castelo (1996), os exercícios são específicos quando consubstanciam uma estrutura (objetivo, conteúdo e forma) que no seu todo provocam adaptações de base que conduzem a um maior do rendimento dos jogadores e das equipas.

Segundo Queiroz (1986) quanto menor for o número de jogadores envolvidos num exercício, maior o número de solicitações a que cada um está sujeito.

Alguns estudos realizados: Carvalhos & Pacheco (1988), Veleirinho (1996), Cardoso (1998), referem que a redução do número de jogadores e do espaço de jogo têm uma influência significativa no aumento do número de solicitações a que cada jogador está sujeito, tanto a tático-técnicas, bem como, a nível energético-funcionais.

O jogo/treino em que o número de jogadores e o espaço de jogo são reduzidos, verifica-se um maior número de ações por parte dos jogadores e equipas realizadas a uma intensidade elevada (Cardoso, 1998).

Para Queiroz (1986), os fatores básicos ou as variáveis decisivas da estrutura e organização dos exercícios no treino de futebol são: o espaço, o tempo, o número e a forma.

Quadro 1. Parâmetros modelizáveis nos Exercícios Complexos de Treino (ECT) (Mombaerts, 1996).

Dimensão do espaço	1/4, 1/2 do campo, etc.
Número de jogadores	3 contra 3, 7 contra 7, etc.
Conselhos e/ou regras	Marcação individual, defesa à zona, número limitado de toques na bola, zona a ocupar, etc. 7, 15, 30 segundos ou 1,2, 3 minutos, etc.
Duração	De 15, 30 segundos ou igual, inferior, superior ao tempo de trabalho.
Duração da pausa entre repetições	Recuperação ativa ou passiva.
Qualidade da pausa entre repetições	4 repetições ou 3 séries de 3 repetições, ou seja o volume da sessão de treino
Número de repetições ou séries	De 2, 3 minutos ou igual ao tempo da repetição
Duração da pausa entre séries	

De forma a modificarem o grau de dificuldade das diferentes situações de jogo com o sentido de alcançar o objetivo desejado, Losa *et al.* (2001), sugerem as seguintes alterações dos elementos estruturais do jogo: extensão do campo de jogo, zonas permitidas, proibidas e assinaladas; número de jogadores participantes e respetivas relações com o número de jogadores adversários; possibilidades e impossibilidades de intervenção sobre a bola e sobre os companheiros e/ou adversários; pressão temporal (duração total, do ataque, etc.) e regras de ação.

Para Mombaerts (1996), a intensidade do esforço é altamente influenciada pela relação entre o espaço e o número de jogadores. Aspeto fundamental a ter em conta na conceção dos ECT.

Segundo Queirós (1986) e Mombaerts (1996), quanto menor for o espaço, menor será o tempo para os jogadores percecionarem, decidirem e executarem as ações individuais e coletivas que a situação exige.

2.3. Jogos Reduzidos

2.3.1. Os exercícios em espaços e com número reduzido de jogadores.

Bezerra (2001) citando vários autores, refere que o Exercício de Treino (ET) pertinente e adequado às exigências do jogo e situações de jogo é o elemento fulcral deste puzzle que é o futebol (Donati e Belloti, 1983; Ulatowski, 1975; Weineck, 1983; Bompa, 1983; Matviev, 1986; Pálfai e Benedeck, 1978; Korcek, 1980; Tschiene, 1978).

De acordo com Castelo (2001), para que os efeitos da aplicação regular, racional e metódica dos exercícios de treino determinem adaptações funcionais constantes, permanentes e duradouras que, por si, se manifestam na elevação do rendimento desportivo dos jogadores ou das equipas, aqueles deverão ser caracterizados pela sua especificidade.

Musch & Mertens (1991), preconizam que cada jogo reduzido deve satisfazer os seguintes critérios: o objetivo do jogo deve estar sempre presente; devem ser conservados todos os elementos estruturais do jogo; as ações de ataque e defesa são sempre mantidas; deverá ser possível a transição natural do ataque à defesa e vice-versa; a situação deve permitir a escolha de diferentes soluções possíveis, pelo que as tarefas dos jogadores não devem ser totalmente determinadas. Segundo Castelo (2003) “enquadrar o treino é sistematizar/ tornar operacionais os critérios de afinidade analógica entre os meios de treino e as situações competitivas fundamentais”. Neste sentido, Carvalhal (2001) afirma que “ a especificidade tem um efeito coordenador de todo o trabalho”.

Para que o treino se torne efetiva e verdadeiramente específico, deve proporcionar aos jogadores estímulos físicos e psicológicos, bem como, tático-técnicos, que simulem em termos dimensionais (macro e micro) todos os princípios de jogo (pedagógicos e biológicos) inseridos no MJA.

Jogos reduzidos beneficiam as crianças tornando os seus primeiros contactos com o jogo ainda mais agradável e simultaneamente proporcionam um ambiente que facilitará um maior desenvolvimento das habilidades características do futebol. Deve-se incentivar as crianças a manter a posse de bola. Nos jogos em espaços e com número de jogadores reduzidos as ações de receção e passe aumentam significativamente, favorecendo desta forma uma transferência de aprendizagens para situação de jogo. De acordo com Castelo (2003), os comportamentos

tático-técnicos, mais utilizados pelos jogadores durante um jogo de futebol, são as ações de recepção e passe.

Os exercícios de treino de manutenção da posse de bola em espaços de jogo reduzidos, segundo Castelo (2003), “ são constituídos por um largo espectro de situações possíveis de conceptualizar, através dos quais se procura atingir uma maior segurança na manutenção da posse da bola em termos individuais e coletivos através da utilização sistemática dos seguintes cinco fatores: Espaço, numérico, tempo, técnico e instrumentais”.

Castelo (2003) refere que, “ os exercícios para a manutenção da posse da bola estabelecem-se como meios gerais de preparação específica dos jogadores e das equipas. Estes exercícios são caracterizados pela possibilidade de se criarem condições que objetivem resoluções táticas pelo lado da segurança, isto é, haver um esforço coletivo, que impedindo de atacar a baliza adversária ou não havendo condições favoráveis para o fazer, é preferível manter a posse de bola do que correr o risco de “entregá-la” ao adversário de forma extemporânea e irrefletida”

No futebol, o treino em campo reduzido é utilizado pelos treinadores por proporcionar ganhos na parte técnica, tática e física (Flanagan & Merric, 2002; Hoff *et al.*, 2002). Para Helgerud *et al.* (2001), este tipo de treino é importante para o bom desempenho no futebol; e é mais motivador para os jogadores do que o treino intervalado (Castagna *et al.*, 2004; Hoff *et al.*, 2002).

Owen *et al.* (2004), preceitua que os jogos reduzidos “sejam amplamente utilizados nos treinos de futebol, uma vez que, permitem aos jogadores vivenciarem situações que encontram durante a competição”.

Segundo (Tessitore *et al.*, 2006) é necessário que as sessões de treino utilizem de exercícios com bola.

O aumento ou a diminuição das dimensões do terreno de jogo na realização dos EJR tem as seguintes funções: formação e manutenção, das capacidades motoras (gerais e específicas, condicionais e coordenativas), do rendimento e performance da competição, e desenvolvimento dos fundamentos e princípios tático-técnicos, bem como, dos comportamentos táticos do MJA; aceleração dos processos de recuperação (ativa) e da compensação e super compensação; relaxamento físico/emocional e conseqüente impedimento de fadiga e monotonia. Também por sua vez o trabalho em grupo permite

desenvolver e consolidar o MJA, o espírito e coesão da equipa, e fomentar o desenvolvimento das capacidades volitivas (vontade, determinação, confiança e motivação).

Os motivos porque se devem fomentar os jogos em espaços e com número de jogadores reduzidos são: os jogos em espaços e com número de jogadores reduzidos são divertidos e incentivam os jogadores a terem mais contacto com a bola, o que torna o jogo de futebol, uma experiência melhor para as crianças; mais toques na bola, mais oportunidades de tomar decisões, mais próximo da realidade do jogo, repetida experiência de tomada de decisão, a bola está em jogo muito mais vezes, a ênfase está no desenvolvimento e não o jogador ganhar ou perder, uma melhor taxa de sucesso conduz à melhoria da qualidade de jogo, a autoestima; a prestação e intervenção dos jogadores são mais ativas; os toques na bola com mais frequência tornam os jogadores mais habilidosos, o que favorece a nível individual o desenvolvimento técnico; realizam mais tomadas de decisões e menos complexas durante o jogo, o que favorece o desenvolvimento tático; e quando nos JR são utilizados os GR existem mais oportunidades para solucionar os problemas que o jogo apresenta e existem mais oportunidades de golos!

Neste tipo de exercícios (EJR), os jogadores desenvolvem uma boa visão, leitura e análise das situações táticas (macro e micro) do jogo em termos individuais e coletivos. Estas situações de jogos reduzidos permitem ao jogador em posse de bola: passar a bola ao companheiro de equipa melhor colocado, ou manter a posse de bola e esperar o momento mais favorável para efetuar o passe (resolução tática), escolhendo a tomada de decisão tático-técnica mais adequada.

2.3.2. Exercícios de jogos reduzidos vs intensidade

Os aspetos técnicos e a capacidade de resistência exercem muita influência no rendimento e desempenho dos jogadores. Se forem treinados simultaneamente recorrendo a jogos de Futebol, o treino torna-se extremamente efetivo na medida em que é possível dar carga de treino, trabalhar aspetos tático-técnicos (Little & Williams, 2006; Dellal *et al.*, 2008; Tessitore *et al.*, 2006), são mais motivadores para os jogadores (Tessitore *et al.*, 2006), permitindo uma maior economia de tempo treino (Jeffreys, 2004).

Para Rampinini *et al.* (2007b), incluem condições de jogo reduzidas, com menos jogadores e em espaços mais reduzidos. Ainda segundo Rampinini *et al.* (2007b) e Drust *et al.* (2000), atualmente são utilizados para desenvolver aspetos tático-técnicos e resistência aeróbia.

Bravo *et al.* (2008), referem que o recurso a 4 x 4 minutos de treino intervalado a 90 – 95% da FC_{máx} melhora o VO₂_{máx}, mas revelou-se menos efetivo que o treino através de sprints repetidos e de Exercícios de Jogos Reduzidos (EJR). O exercício intermitente provoca um maior stresse metabólico e níveis de fadiga inferiores, quando comparado com o exercício contínuo (Iaia *et al.*, 2009).

Para Sassi *et al.* (2005), a intensidade destes jogos ser controlada através da FC e do lactato sanguíneo e podem ser utilizados como alternativa ao treino de corrida intervalada. Little & Williams (2006) e Dellal *et al.* (2008), defendem que é mais fácil de controlar e quantificar a carga imposta nos exercícios sem bola, que cada atleta recebe em comparação aos EJR.

Castagna *et al.* (2005a), realizaram um estudo com jovens moderadamente treinados em jogo 5 x 5 em 40 x 20 m ($53 \pm 12\%$) e verificaram que a percentagem do VO₂_{máx} atingido era reduzida, concluíram desta forma que o impacto provocado no desenvolvimento da potência aeróbia é reduzido.

Allen *et al.* (1998), ao compararem jogos de 5 x 5 e 11 x 11, verificaram que nos jogos 5 x 5 as alterações na FC foram significativamente superiores.

Katis & Kellis (2009) num estudo com jovens futebolistas (idade 13 ± 0.9), analisaram que os jogos 3 x 3 permitem um melhor estímulo de treino para o desenvolvimento das capacidades motoras e também das capacidades técnicas (maior número de ações técnicas) do que os 6 x 6.

Hill-Haas *et al.* (2009c), num estudo que teve como objetivo comparar o impacto fisiológico de EJR contínuos (1 x 24 minutos) e intervalados (4 x 6 minutos, 1.5 minutos de recuperação entre repetições), verificaram que nenhum destes formatos pareceu suficiente para provocar um estímulo de treino efetivo ($< 90\%$ FC_{máx}). Idêntica conclusão, obtiveram Dellal *et al.* (2008), ao compararem diferentes EJR (1 x 1; 2 x 2; 4 x 4 GR; 8 x 8 GR; 8 x 8 e 10 x 10 GR) com exercícios intermitentes de curta duração (relação esforço/repouso de 15 -15 segundos com recuperação ativa; 30 -30; 15 -15; 10 -10 e 5 -20 segundos todos com recuperação passiva).

Krustrup *et al.* (2010), aplicaram treino intervalado e EJR a uma população de sujeitos destreinados, tendo obtido valores médios mais elevados da FC para o grupo dos EJR (166 ± 3 vs 159 ± 4 bpm), sendo o tempo passado acima dos 90% da FC_{máx} superior para o grupo dos EJR (20 ± 4 vs 1 ± 1 %) para $p < 0.05$.

Sassi *et al.* (2005), ao compararem diferentes tipos de treino, concluíram que os jogos 4 x 4 e o 8 x 8 com pressão ao portador da bola produziram maior FC_{méd} do que o treino intervalado, bem como, no 8 x 8 com e sem pressão e a inclusão de guarda-redes nos exercícios 4 x 4 também produziram diferenças estatisticamente significativas.

Impellizzeri *et al.* (2005), demonstraram que após 8 semanas de treino, ambos os grupos de treino (intervalado vs jogos em espaço reduzido) obtiveram resultados convincentes no desenvolvimento da capacidade aeróbia em jogadores de Futebol juniores. Os mesmos autores em 2006 corroboraram este estudo ao demonstrarem a eficácia do treino de 12 semanas de treino intervalado de cariz aeróbio usando jogos em espaços reduzidos.

Hill-Haas *et al.* (2009a), ao aplicarem treino geral e treino baseado em EJR a 2 grupos de jogadores da mesma equipa durante a pré-época (num período de 7 semanas a uma equipa júnior), verificaram semelhante evolução do desenvolvimento do VO₂_{máx}, mas não no YYIRT1.

Svensson *et al.* (2009), durante o período competitivo, aplicaram a um dos grupos, treino intermitente de alta intensidade durante um período de 6 semanas, 2 vezes por semana, à base de EJR e treino intervalado (3 x 3 minutos, com 3 de recuperação, nas últimas 3 semanas aumentaram para 4 séries, com intensidade de 90 -95% FC_{máx}), e verificaram que o grupo em causa melhorou o VO₂_{máx}, mas não encontraram alterações na FC_{máx} nem no pico da concentração de lactato, havendo por outro lado um aumento no tempo até à exaustão (protocolo progressivo na passadeira para determinar VO₂_{máx}).

Rampinini *et al.* (2007b), destacam o fato de nos jogos em espaço reduzido não existir estudos sobre a reprodutibilidade e a variabilidade das respostas fisiológicas inter-participantes.

Rampinini *et al.* (2007b), reportaram melhorias na execução do YYIRT após realização de jogos em espaço reduzido (3 x 3, 4 x 4, 5 x 5 e 6 x 6) em campos de 3 tamanhos diferentes (normal, pequeno com menos 20% da área e grande com mais 20% da área, ambos em relação

ao tamanho normal), com 3 x 4 minutos com 3 minutos de recuperação ativa, e verificaram maiores intensidades no 3 x 3, comparativamente ao 6 x 6.

Castagna *et al.* (2005), referem os jogos reduzidos devem ser testados de modo a quantificar a carga fisiológica, pois a sua intensidade é afetada pelas dimensões do campo de jogo, número de jogadores, motivação e regras adotadas. Little & Williams (2007) e Dellal *et al.* (2008), verificaram que nem todos os EJR permitem uma intensidade suficiente para estimular minimamente a resistência aeróbia.

Hill-Haas *et al.* (2009c), mantiveram a mesma área de jogo, mas alteraram o número de jogadores (2 x 2, 4 x 4 e 6 x 6) e verificaram alterações nas respostas fisiológicas e no RPE, em EJR (quanto maior o número de jogadores, menores as respostas verificadas). Por exemplo, os formatos 2 x 2 permaneceram um maior período de tempo acima dos 90% da FCmáx, que os jogos 4 x 4 ou 6 x 6, indicando que estes formatos são relevantes para o desenvolvimento da capacidade aeróbia nos jogadores de Futebol.

Rampinini *et al.* (2007b), afirmam que os EJR disputados num campo de dimensões superiores foram mais intensos (maiores valores de lactato e FC). Tessitore *et al.* (2006), comparam jogos de 6 x 6 em campos com diferentes tamanhos, 30 x 40 m e 40 x 50 m, em períodos de 3 e 8 minutos. Observaram uma maior intensidade no campo mais reduzido (62% do tempo acima dos 160bpm *vs* 57%). Os autores mostraram que as dimensões do campo alteram as respostas fisiológicas. Por outro lado, a duração do exercício não teve grande impacto nas mesmas necessidades metabólicas, o que é refutado por Duarte *et al.* (2009).

Queiroz (1986) considera os Jogos Reduzidos como situações motoras, lúdicas e desportivas que englobam todos os fatores que participam no jogo real, de uma forma mais simplificada, contemplando a possibilidade da tomada de decisão, conjeturando uma enorme ligação aos problemas de jogo, compreendendo a presença do adversário e aplicação de alguns constrangimentos.

Para Gabbett & Mulvey (2008), os jogos reduzidos são um método de treino seguro, eficaz e específico. (Hill-Haas *et al.*, 2009b; Impellizzeri, *et al.*, 2006; Jones & Drust, 2007; Reilly, 2005) defendem que estes jogos, desenvolvem as capacidades físicas, as competências tático-técnicas, aumentam os níveis de resistência em jogadores de futebol e com interação dos vários objetivos (táticos, estratégicos ou psicológicos).

Segundo Owen, Twist, & Ford (2004), através da realização destes jogos, os jogadores vivenciam situações que vão encontrar durante a competição.

Little & Williams (2006) referem a utilidade do aumento de treino de situações reais do Futebol.

Owen *et al.* (2004), demonstraram num estudo que os jogos reduzidos melhoram a intensidade e a capacidade de resistência dos jogadores que é necessária durante os treinos e os jogos de competição para manter uma alta intensidade, mas não promovem um stresse fisiológico suficiente para melhorar a capacidade aeróbia dos jogadores.

A redução do número de jogadores, bem como, da duração do exercício provocam um aumento da intensidade (Duarte *et al.*, 2009) e das cargas perceptuais e fisiológicas (Hill-Haas, *et al.*, 2009b).

Rampinini *et al.* (2006), sugerem que os treinadores podem condicionar a intensidade do exercício através da combinação de diferentes tipos de exercícios, de diferentes dimensões de campo e dos incentivos do treinador.

Impellizzeri *et al.* (2006), Sampaio *et al.* (2007) e Hill-Haas *et al.* (2008a), contestam os resultados obtidos por Owen *et al.* (2004), uma vez que o treino de jogos reduzidos pode promover um estímulo fiável de treino aeróbio.

Hoff *et al.* (2002), referem respostas fisiológicas entre 90 -95% FC_{máx}, quando os EJR são usados como uma ferramenta para melhorar a condição física.

Little & Williams (2006), ao analisarem jogos (2 x 2; 3 x 3; 4 x 4 e 6 x 6, com pressão no meio-campo adversário) verificaram que a FC apresentava valores entre 90-95 % da FC_{máx}, sendo considerados ótimos exercícios para melhoria do VO₂_{máx}.

Kelly & Drust, (2009), verificam na construção de EJR, que a resposta da FC na primeira série é inferior à segunda, terceira e quarta, indicando que a primeira série está ligada ao aumento progressivo da FC para os níveis exigidos para um estímulo de treino aeróbio.

Kelly & Drust (2009) através da realização de jogos 4 x 4 (4 x 4 minutos com 2 minutos de recuperação ativa) em 3 campos de diferentes dimensões: i) 30 x 20 m; ii) 40 x 30 m; iii) 50 x 40 m, não encontraram diferenças estatisticamente significativas na resposta da FC durante os jogos, concluindo desta forma que a dimensão do terreno de jogo por si só, não é um fator

fundamental nas alterações dos valores da FC, mas quando combinado com outros aspetos, pode-o ser.

Outro fator que pode interferir na intensidade dos EJR é a motivação (Hoff *et al.*, 2002; Dellal *et al.*, 2008).

Para Bangsbo (2006a), o estado do terreno de jogo ou as condições atmosféricas, podem aumentar o impacto fisiológico deste tipo de exercícios; bem como, a maior quantidade de ações efetuadas com bola (Hill-Haas *et al.*, 2009c), daí que Hill-Haas *et al.* (2009a) defendam a importância em monitorizar a carga interna envolvida nos exercícios.

A recuperação entre séries favorece a recuperação fisiológica, possibilitando intensidades de trabalho mais elevadas nas séries seguintes (Hill-Haas *et al.*, 2008b). Vantinen *et al.* (2009), demonstraram com o aumento da idade, aumenta a intensidade de jogo e a capacidade para jogar acima dos 75 % do VO₂máx.

2.4. Frequência Cardíaca e Exercício Físico

No presente capítulo, será abordada a frequência cardíaca, a sua relação com o exercício físico, os métodos para a sua medição, as suas limitações enquanto indicador da intensidade do esforço, os mecanismos que regulam a atividade cardíaca e por fim as alterações do sistema circulatório com a atividade física.

2.4.1. Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca (FC) é um parâmetro frequentemente utilizado como indicador da intensidade do esforço físico e como medida indireta do dispêndio aeróbio durante o jogo de futebol; bem como, é um método relativamente económico e de fácil aplicação, além de não ser invasivo (Rebelo & Sá, 2004).

A FC é fator mais determinante do débito cardíaco (Durstine *et al.*, 1993).

A FC tem sido utilizada como indicador da intensidade do esforço físico (Astrand & Rodahl, 1977; Lacour & Chatard, 1984; Vogelaere *et al.*, 1985; Araz & Farrally, 1991; Bangsbo, 1997; Durstine *et al.*, 1993; Bosco, 1994; Cardoso, 1988; Godik & Popov, 1993; Mombaerts, 1996; Rasoilo, 1998; Rebelo, 1999; Soares & Rebelo, 1993; Soares, 1983 e 2000; Carvalhal, 2000; Strath *et al.*, 2000; Oliveira, 2000b), todos estes autores foram citados por Sá (2001).

A frequência cardíaca (FC), através dos cardiofrequencímetros, é o parâmetro de intensidade mais simples de ser controlado em atividades de campo com predominância aeróbia (Hill-Haas *et al.*, 1998; Karvonen; Vuorima, 1988).

Sá (2001) ao citar vários autores, refere que a monitorização da FC, apesar de ser um método de avaliação da intensidade do esforço indireto, tem a vantagem não ser invasiva e ser relativamente económico. Vários estudos reforçam o sucesso da monitorização da FC no futebol (Ali & Farrally, 1991; Shephard, 1992; Godik & Popov, 1993; Mombaerts, 1996; Bangsbo, 1997; Soares, 2000).

O uso da FC como parâmetro para controle da intensidade dos esforços durante os exercícios baseia-se na sua relação linear com o VO₂, mesmo em atividades intermitentes como o futebol (Bangsbo, 1994a). A FC, neste caso, estima o gasto energético apenas do metabolismo aeróbio, não indicando a energia proveniente do metabolismo anaeróbio (Bangsbo *et al.*, 2006a).

A monitorização da FC é a forma mais comum de avaliar a intensidade do treino no futebol (Little & Williams, 2007).

Os aparelhos de monitorização da FC são instrumentos confiáveis para avaliar a intensidade do esforço produzido pelos jogadores durante o treino de futebol (Ali & Farrally, 1991; Astrand & Rodhal, 1992; Godik & Popov, 1993; Bangsbo, 1994; Bangsbo, 1997; Cazorla & Farhi, 1998; Cardoso, 1998; Rebelo, 1999; Soares, 2000; Carvalhal, 2000; Hoff *et al.*, 2002; Esposito *et al.*, 2004; Eniseler, 2005; Little & Williams, 2007), e a sua utilização é muito comum atualmente no controlo da intensidade dos exercícios (Bangsbo *et al.*, 2006b), pois fornecem informação pertinente aos treinadores em relação aos estímulos de treino aplicados (Coutts *et al.*, 2009), permitindo desta forma planear com exatidão a prescrição do exercício.

Sassi *et al.* (2004); Reilly & White (2004); Impellizzeri *et al.* (2006) e Dellal *et al.* (2008), defendem que os JR apresentam estímulos de treino idênticos aos de corridas intermitentes de curta duração; e segundo Hoff *et al.* (2002), podem estimular FC próximas dos 90-95% da

FCmáx. Estes jogos por serem mais específicos, verifica-se uma elevada eficiência do treino (devido à inclusão de ações como o passe, o cabeceamento, o tackle, etc), (Reilly & White, 2004; Rampinini *et al.*, 2007b), e reproduzem as exigências durante o jogo (Mallo & Navarro, 2008).

Jensen *et al.* (2007), concluíram, na realização de um estudo com jogadores profissionais, que a utilização adicional de 30 minutos de JR, uma vez por semana durante a época, aumenta de forma significativa a capacidade aeróbia, a potência anaeróbia e a capacidade de realizar exercícios intermitentes (específicos do futebol).

Uma vez que cada elemento pode influenciar de forma determinante a atividade dos jogadores, Rampinini *et al.* (2007b), afirmam que as características e regras utilizadas nos JR, deverão ser cuidadosamente escolhidas.

Segundo Dellal *et al.* (2008), a principal dificuldade durante os JR é o controlo da atividade dos jogadores, devido ao número dos jogadores utilizados, a presença (ou não) de guarda-redes (GR) e as instruções no jogo afetam a intensidade dos exercícios, verificada pelas respostas da FC.

2.4.2. Frequência Cardíaca registada em Jogos e em situações de Treino

Seguidamente, apresentamos valores de FC (bpm) de jogadores de Futebol: em jogos de competição, amigáveis e em situações de jogo reduzidas, de vários países com níveis competitivos diferentes e de fchas etárias diferentes.

Quadro 2. Valores médios da FC (bpm) de jogadores masculinos de Futebol em jogo de competição.

Autor	Nível	Nº	FC (bpm)	Número de jogos (min)
Rohde & Espersen (1998)	1ª Divisão/ Dinamarca	6	~170	Quatro (90)
Bangsbo <i>et al.</i> (1994)	Profissional/ Dinamarca	6	167	Um (90)
Florida-James & Reilly (1995)	Universidade/ UK	12	161	Um (90)
Helgerud (2001)	Juniores Elite/ Noruega	8	171	Dois (90)
Capranica <i>et al.</i> (2001)	11 anos/ Itália	6	~180	Um (100x65m) (90)
Thacher <i>et al.</i> (2004)	U-20 Profissional/ UK	6	~166	Um/ Sistema 4x4x2 (90)
Strøyer <i>et al.</i> (2004)	12 anos/ Dinamarca	10	160	Um/ Sistema 4x4x2 (90)
	11/12 anos/ Dinamarca	9	174	Um/ Sistema 4x4x2 (90)
	13/14 anos/ Dinamarca	7	174	Um/ Sistema 4x4x2 (90)
Mortimor <i>et al.</i> (2006)	U-17/ Brasil	13	168	Catorze (90)
	Juniores/ Brasil	12	169	Oito (90)
Rodrigues <i>et al.</i> (2007)	U-17 alta competição/ Brasil	8	166	Seis (90)

Verificamos, pela observação do quadro 2 que os jogadores masculinos em situação de jogo de competição apresentam valores de FC entre os 160bpm e os 180bpm. Constatamos que nos escalões de jovens (U-17) e Juniores a FC anda muito próxima dos 170bpm, enquanto nos escalões com idades compreendidas entre os 11 e 14 anos de idade a FC apresenta valores muito oscilatórios.

Quadro 3. Valores médios da FC (bpm) de jogadores masculinos de Futebol em jogos amigáveis.

Autor	Nível	Nº	FC (bpm)	Número de jogos (min)
Seliger (1968)	Sem informação/ Checoslováquia	16	165	Simulado (10)
Van Gool <i>et al.</i> (1983)	Universidade/ Bélgica	5	166	Um (90)
Van Gool <i>et al.</i> (1988)	Universidade/ Bélgica	7	167	Um (90)
Ali & Farraly (1991)	Semiprofissional/ UK	9	171	Um (90)
Ali & Farraly (1991)	Universidade/ UK	9	167	Um (90)
Ali & Farraly (1991)	Recreação/ UK	9	168	Um (90)
Ogushi <i>et al.</i> (1993)	Profissional/ Japão	2	161	Um (90)
Fernandes (2002)	1ª Divisão/ Brasil	19	166	Dois (90)
Mohr (2004)	4ª Divisão/ Dinamarca	9	160	Um (90)
Mohr (2004)	4ª Divisão/ Dinamarca	16	162	Um (90)
Bachev <i>et al.</i> (2005)	Juniores nacionais/ Bulgária	16	165	Um (90)
Eniseler (2005)	1ª Divisão/ Turquia	10	157	Um (90)
Krustrup (2006)	4ª Divisão/ Dinamarca	31	156	Três (90)
Edwards <i>et al.</i> (2006)	Universidade/UK	8	156	Um (90)
Edwards <i>et al.</i> (2006)	1ª Divisão/ UK	7	161	Um (90)
Krustrup <i>et al.</i> (2007)	Adultos Recreação/ sem informação	12	157	Dois (90)
Condensa (2007)	1ª Divisão/ Brasil	22	171	Um (45)

Pela análise do quadro 3, constatamos que os jogadores masculinos em situação de jogo amigável apresentam valores de FC entre os 156bpm e os 168bpm.

Os quadros 2 e 3 são estudos de vários autores citados por Silva (2009) e observamos que alguns jogos amigáveis registam valores de FC ligeiramente inferiores aos jogos de competição. Nos jogos de competição não se registam valores de FC inferiores a 160bpm, enquanto nos jogos amigáveis registam-se. Talvez, pelo facto de a competição ser mais motivadora, exigir mais concentração, mais empenho/desempenho.

Quadro 4. Valores médios da FC (bpm) de jogadores masculinos de Futebol em diferentes situações de treino

Autor	Nível	Nº	FC (bpm)	Situação Treino (min)
Seliger (1968)	Sem informação/Checoslováquia	15	160	Jogo Simulado (10min)
Hoff <i>et al.</i> (2002)	1ª Divisão/Noruega	6	184	5x5 com GR (50x40m)
Esposito <i>et al.</i> (2004)	6ª Divisão /Itália	7	156	Circuito modifíc de Ekblom (1998)
Sassi <i>et al.</i> (2005)	Elite Profissional/ Liga Campeões	9	~178	4x4
			~170	8x8
			~160	8x8 (pressão/ marcação)
			~167	4x1000m
			~140	Tático- técnico
Eniseler (2005)	1ª Divisão/ Turquia	10	135	Jogo simulado (20min)
			126	Tático (20min)
			118	Técnico (20min)
Tessitore <i>et al.</i> (2006)	Regional/ Itália	9	>160	
			>160	6x6 (30x40m) *
				6x6 (50x40m) *
Little & Williams (2006)	1ª Divisão/ Inglaterra	23	173	2x2; 3x3; 4x4; 5x5
Williams & Owen (2007)	1ª Divisão/ Inglaterra	9	163	2x2; 3x3; 4x4; 5x5 *
Rodrigues <i>et al.</i> (2007)	U-17 alto nível/ Brasil	8	150	Jogo simulado
			157	8x8 (1/4 do campo; 25min)
Condensa (2007)	1ª Divisão/ Brasil	22	124	Técnico (~12min)
			~137	Tático (16min)
Kelly & Drust (2008)	2ª Divisão/ Inglaterra	8	~173	4x4 *
Malo & Navarro (2008)	Elite U-19 / Sem informação	10	~173	3x3 posse de bola
Lima (2010)	Nível Distrital	12	192,3	3x3
			185,3	6x6

* Várias combinações de tempo e dimensões de campo

Podemos observar pelo quadro 4 que as situações de jogo reduzido apresentam valores médios de FC superiores às situações de treino tático, técnico e jogo simulado.

Vanttinen *et al.* (2007), concluíram que a prestação dos jovens (antes da puberdade), comparativamente aos adultos, depende ainda mais da produção de energia aeróbia.

É fundamental quantificar os estímulos aplicados aos jogadores, no sentido dos treinadores aplicarem e corrigirem com exatidão a intensidade de treino (Eniseler, 2005).

Bangsbo (1994b) refere que durante a maior parte do tempo de jogo a FC se situa entre 150 e os 190bpm.

Leali (1995), citado por Nunes e Gomes Pereira (2001), avaliou a FC em jovens futebolistas do Campeonato Italiano, encontrando valores médios de 195bpm para jogadores com 16 anos e 191bpm para jogadores com 17 e 18 anos de idade.

Quadro 5. Valores médios da FC durante o jogo

Autor	1ª Parte (bpm)	2ª Parte (bpm)
Van Gool <i>et al.</i> (1988)	169	165
Fornaris <i>et al.</i> (1989)	169	170
Ali e Farrally (1991)	171	167
Ogushi <i>et al.</i> (1993)	161	161
Bangsbo (1993)	164	154
Bangsbo (1994)	173	169
Pinto (2006)	161	----

Podemos observar pelos valores registados da FC que a primeira do jogo apresenta frequentemente valores mais elevados que a segunda parte. Talvez com a fadiga, que vai aumentando com o decorrer do jogo, leva os jogadores a abrandar a sua participação no mesmo (Ali e Farrally, 1991; Nunes e Gomes Pereira, 2001; Sequeira, 2002). Também neste sentido, Ali e Farrally (1991), afirmam que um resultado desnivelado poderá provocar desmotivação e conseqüentemente diminuir o empenho. Fatores estes que afetam o desempenho dos jogadores na realização das varias ações inerentes ao jogo.

2.4.3. Métodos de medida da frequência cardíaca

A medição da FC é uma forma prática de verificar a intensidade do esforço físico realizada por um indivíduo.

Para Rasoilo (1998) a medição da frequência cardíaca pode-se efetuar através de dois métodos: métodos manuais e eletrónicos ou automáticos.

Os métodos manuais foram durante muito tempo o único recurso para quem queria medir a frequência cardíaca no treino, para isso bastava simplesmente detetar a pulsação ao nível do pescoço ou do pulso, e de contar o número de pulsações durante dez segundos, multiplicando o valor obtido por seis. O valor obtido representa um valor aproximado do ritmo cardíaco.

No entanto a utilização do método manual só fez sentido enquanto não apareceu alternativas, pois a sua utilização não é muito eficaz nem precisa.

Habitualmente a medição do ritmo cardíaco é realizado imediatamente a seguir à realização do exercício devido à diminuição rápida do número de batimentos do coração. Apesar desta preocupação, existe uma grande probabilidade de aumentar o erro na contagem da FC, isto porque, quando o sujeito terminou o exercício pode estar muito cansado e não conseguir contar com precisão o número de pulsações (Rasoilo, 1998).

Este método também tem um inconveniente que é o de não permitir controlar, medir a FC de forma contínua, isto é, quando se realiza uma medição tem que se interromper momentaneamente a realização do exercício (Rasoilo, 1998).

Para Rasoilo (1998) “os métodos automáticos ou eletrónicos, são mais precisos e eficazes, permitindo o controlo da totalidade do treino e sem interrupções”. Há dois tipos básicos de monitores eletrónicos: monitores de pulsação e monitores de FC. Monitores de pulsação usam uma fonte sensível colocadas de cada um dos lados do lóbulo da orelha ou na ponta do dedo. Monitores de frequência cardíaca são constituídos por duas unidades: uma transmissora, na forma de uma pequena banda com elétrodos que é colocada no peito e uma unidade recetora com o formato de um relógio de pulso. Os elétrodos da banda de peito captam a atividade elétrica do coração (ECG) e transmitem-na por telemetria (sem fios) para a unidade recetora colocada no pulso. (Rasoilo, 1998).

Estes monitores de FC são comparados em termos de precisão aos eletrocardiogramas, apresentando uma grande vantagem em relação a estes pelo facto de não terem fios nem serem afetados pelo movimento, sendo cada vez mais adaptados para serem utilizados durante o treino, permitindo uma medição contínua da FC com uma precisão muito satisfatória.

2.4.4. Limitações da frequência cardíaca

A frequência cardíaca, enquanto indicador da intensidade do esforço, não pode ser considerada totalmente fiável as suas indicações. Como foi referido anteriormente, ela pode ser influenciada e alterada por diversos fatores que não estão relacionadas com o esforço físico, como: a temperatura, a postura, níveis de hidratação, estado emocional, etc.

De acordo com Rasoilo (1998), a “ frequência cardíaca e a intensidade do esforço só é válida para esforços aeróbios e homogéneos como correr, pedalar, remar, nadar, etc”...

Em esforços de pequena duração a frequência cardíaca não nos dá uma indicação exata da intensidade nesse dado momento porque os sensores carotídeos e aórticos não tiveram tempo suficiente para detetar variações no sangue. A interpretação da frequência cardíaca torna-se difícil quando os esforços de maior duração são intermitentes ou quando ocorrem variações frequentes de intensidade devido ao facto de se verificar uma diferença entre a variação de intensidade e seu efeito na FC. (Rasoilo, 1998).

A FC nos esforços aeróbios não é o melhor indicador da intensidade pois é apenas um dos fatores que contribui para o VO₂. Se fosse viável, seria mais importante medir diretamente o VO₂. (Rasoilo, 1998)

2.4.5. Adaptações circulatórias com o treino

A atividade física leva ao aumento do consumo de oxigénio, aumento de produtos resultantes da degradação das substâncias energéticas, e um aumento do consumo de substâncias energéticas. Para satisfazer e responder a estas necessidades o organismo terá que se adaptar e responder ao esforço.

Estas adaptações estão dependentes do tipo de exercício, da sua intensidade, duração, densidade, volume e frequência.

A frequência cardíaca aumenta ou diminui consoante a intensidade do exercício. Com o aumento da intensidade da atividade existe um aumento da capacidade máxima de absorção de O₂, um aumento do débito cardíaco e do débito sistólico e aumento do volume do coração entre outras.

O aumento do volume coração fica-se a dever a um aumento da espessura das paredes e das dimensões das cavidades e é ainda acompanhada por um aumento da densidade capilar, o que proporciona um maior fluxo circulatório no coração. Estas adaptações vão permitir ao coração bombear maiores quantidades de sangue durante esforços intensos.

A diminuição da frequência cardíaca em repouso é outra das alterações. A bradicardia (atraso das contrações cardíacas) leva anos a se desenvolver e a sua magnitude é tanto menor quanto maior for o nível de aptidão física.

Embora seja definida como frequências abaixo das 60bpm, é comum verificar em atletas frequências cardíacas com 50 e 40bpm, existindo casos de frequências cardíacas inferiores a 30bpm (Barata, 1997).

Na frequência cardíaca em esforços máximos, não diminui com o treino aeróbio ligeiro a moderado. A frequência cardíaca máxima só é atingida quando o VO₂ atinge o seu máximo, nos indivíduos treinados ela é atingida para os esforços de maior intensidade. (Barata, 1997).

Aumento do volume pulmonar, permite a captação de um maior volume de oxigénio durante os exercícios, desta forma irá auxiliar o coração no seu trabalho uma vez que não será necessário bombear as mesmas vezes.

2.5. Principais medidas da intensidade no futebol

Mais de 90% da energia necessária para jogar futebol é proveniente do metabolismo aeróbio (Bangsbo, 1994a), motivo pelo qual o desenvolvimento da via energética oxidativa é de extrema importância para manter uma alta intensidade no jogo (Helgrud *et al.*, 2001).

Condessa (2007), ao citar Treiber (1989), refere que se pode utilizar o VO₂ medido de forma direta ou indireta para avaliar a intensidade real do futebol, que é expressa, em %VO₂max e/ou %FCmáx.

Os cardiofrequêncímetros são utilizados por treinadores para o registro da FC e estimativa do VO₂ dos seus atletas. Esta estimativa pode ser realizada por meio de uma equação de regressão linear determinada em laboratório, na qual a FC e VO₂ são medidos e correlacionados. Posteriormente, com a média da FC obtida num jogo e/ou treino, pode-se estimar o VO₂ das mesmas (Esposito *et al.*, 2004). Bangsbo *et al.* (2006a) e Castagna *et al.* (2004), encontraram valores de 70% e 53%VO₂máx em jogos e treinos em campo reduzido (5 x 5 jogadores), respetivamente.

Estudos realizados em laboratório encontraram valores de 85%FCmax em jogos (Mortimer *et al.*, 2006), e valores de 72%FCmax no treino em campo reduzido, (Castagna *et al.*, 2004).

Para Balikian *et al.* (2002); McMillan *et al.* (2005); Santos; Soares (2001), no futebol, o limiar do lactato é frequentemente representado pela concentração de lactato de 4mM.

Com o objetivo de caracterizar a intensidade de vários tipos de treinos de futebol, Eniseler (2005), propôs a utilização de zonas de intensidade, que foram representadas pela FC que correspondia às concentrações de lactato de 2mM e 4mM.

Para Impellizzeri *et al.* (2005), os valores de FC que estavam acima do limiar anaeróbio (4mM) representariam uma zona de alta intensidade.

Jensen *et al.* (2007), concluiu que a utilização adicional de 30 minutos de JR, uma vez por semana durante a época, aumenta vincadamente a capacidade aeróbia, a potência anaeróbia e a capacidade de realizar exercícios intermitentes (específicos de futebol).

2.6. Fatores de sucesso

Luhtanen *et al.* (2002), destacam frequentemente a importância das habilidades motoras individuais, das capacidades físicas e do entendimento tático do jogo como aspetos fundamentais no Futebol.

Os valores médios de VO₂máx para jogadores de topo tendem a ser elevados (Reilly, Bangsbo & Franks, 2000).

Helgerud *et al.* (2001), realçaram a importância do treino intervalado de corrida.

Bangsbo (1994a) comparou o VO₂max de jogadores titulares e de reservas e não encontrou diferenças.

Existem muitos fatores ligados ao sucesso, mas a corrida é considerada a atividade principal de jogo no futebol, (Brocherie *et al.*, 2004; Carvalho *et al.*, 2004).

2.7. Parâmetros fisiológicos

Durante um jogo de futebol as exigências energéticas (via aeróbia e anaeróbia), podem ser estimadas recorrendo à análise das respostas da FC. Em adultos a energia para suportar intensidades abaixo dos 85% da FCmáx são geradas pela via aeróbia e acima dos 85% pela via anaeróbia (Billows *et al.*, 2004).

Capranica *et al.* (2001), refere que começam a surgir estudos com crianças recorrendo à análise da FC para determinar a carga de treino.

As das alterações na FC em resposta ao aumento da intensidade do exercício não são imediatas (Achten & Jeukendrup, 2003). Perante este facto, Hoff *et al.* (2002), sugerem para que a FC se torne uma medida válida da intensidade dos EJR, deverá ser estabelecida a relação entre FC e consumo de oxigénio, de modo a que se verifiquem intensidades de exercício válidas no treino específico em Futebol. Para Little & Williams (2007) os EJR têm que ter uma duração suficiente para atingir o steady-state da FC.

No sentido de verificar a fiabilidade do uso da medição da FC durante o treino de Futebol, Rampinini *et al.* (2005), num estudo observaram que esta relação era fraca para os exercícios com bola: i) 4 x 4, com 4x4 minutos com 3 minutos de recuperação; ii) 4 x 4, com 3 x 4 minutos de recuperação; iii) 10 x 10, com 10 minutos), mas era fiável para os exercícios sem bola (circuitos de corrida sem bola).

A medição da FC de forma contínua durante o jogo pode também servir para estimar o dispêndio energético através da relação entre FC e VO₂máx determinada em laboratório (Bangsbo & Michalsik., 2002).

Esposito *et al.* (2004), procuraram estabelecer uma relação entre FC e VO₂máx em jogadores de Futebol amadores durante a realização de exercícios específicos, e concluíram que esta relação não é estatisticamente diferente da encontrada em laboratório (Castagna *et al.*, 2005). Esta descoberta confirma a validade na monitorização da FC para determinar as exigências metabólicas durante tarefas específicas do Futebol.

Bangsbo & Krstrup (2009) referem uma intensidade média de jogo de cerca de 70% VO₂máx, com base na medição da FC.

A percentagem da FC de reserva é fiável para determinar a intensidade metabólica e pode ser usada para caracterizar e prescrever a intensidade de exercício no Futebol, mesmo quando se comparam diferentes jogadores (Impellizzeri *et al.*, 2005).

A dificuldade em relacionar FC e VO₂máx em atividades intermitentes, fica perceptível em jogadores de Futebol moderadamente treinados, que ao efetuarem um teste intermitente de 15 – 15 segundos (esforço/repouso) obteve um VO₂máx de 77% em relação ao medido em teste laboratorial, estando a FC perto dos valores máximos (Castagna *et al.*, 2009).

2.8. Fadiga

Segundo Mohr *et al.* (2005), os jogadores evidenciam fadiga durante alguns períodos do jogo; e a sua causa está associada à conjugação de diversos fatores (Bangsbo *et al.*, 2007).

Rampinini *et al.* (2009), estudaram a forma como a fadiga afeta o desempenho tático- técnico em jogadores da Série A Italiana; Kelly & Drust (2009), observaram menos ações técnicas nas 2 últimas séries em EJR 4 x 4 (4 x 4 minutos com 2 minutos de recuperação); após 3 jogos realizados no espaço de 5 dias, Odetoynbo *et al.* (2009), verificaram que os jogadores revelaram menor disponibilidade física no terceiro jogo; Bradley *et al.* (2009), verificaram que dos primeiros para os últimos 15 minutos de jogo, os tempos médios de recuperação ficaram 28% mais longos, com ligeiras diferenças entre posições; Krstrup *et al.* (2009), num estudo realizado com atletas femininas verificaram uma diminuição na corrida de alta intensidade e dos sprints realizados com o decorrer do jogo; Vanttinen *et al.* (2009), referem uma diminuição na intensidade de jogo durante a segunda parte (15 a 30 %) em jovens de 10 a 12 anos.

Segundo Mohr *et al.* (2005), o decréscimo dos níveis de glicogénio muscular nas fibras individuais pode levar ao aparecimento da fadiga em fases mais adiantadas do jogo, e em condições atmosféricas adversas (calor e humidade) pode-se dever à desidratação e à hipertermia, levando a uma diminuição da produção de força.

Bangsbo *et al.* (1991); Bangsbo (1994a) e Krstrup *et al.* (2006), apontam para a obtenção de valores entre 2 a 10 mM de lactato em jogos de futebol havendo registos individuais até 12 mM.

Krstrup *et al.* (2006), mostrou que a diminuição da performance durante o jogo relaciona-se com a acumulação de lactato. No entanto, outros estudos demonstraram que a acumulação de lactato não causa fadiga (Krstrup *et al.*, 2003; Bangsbo & Juel, 2006).

Segundo Ekblom (1969); Laughlin & Roseguini (2008) e Rakobowchuk *et al.* (2009), citados por Iaia *et al.* (2009), o treino aeróbio de alta intensidade, provoca nos parâmetros cardiovasculares como por exemplo: tamanho do coração, capacidade circulatória, distensibilidade das artérias.

Estas alterações melhoram a capacidade de transporte de O₂ do sistema cardiovascular, resultando numa distribuição do O₂ para os músculos e pulmões mais rápida (Krustrup *et al.*, 2004) e conseqüentemente num VO₂max superior (Helgerud *et al.*, 2001; Impellizzeri *et al.*, 2006; Bravo *et al.*, 2008). Para Iaia *et al.* (2009), uma maior produção de energia pela via aeróbia, permite ao jogador suportar o exercício de alta intensidade durante mais tempo, melhorando assim a sua capacidade de recuperação entre as fases de alta intensidade do jogo.



Capítulo III:
“Metodología”

3. Metodologia

Este Capítulo destina-se à apresentação da organização geral da investigação para o nosso estudo. Esclareceremos as razões da nossa opção no que diz respeito aos procedimentos, à amostra, aos instrumentos, à explicação das variáveis independentes e dependentes, e à metodologia da observação.

3.1. Amostra

A amostra foi constituída por 42 futebolistas do sexo masculino, da qual: 14 pertencem ao escalão de Iniciados, 14 ao escalão de Juvenis e 14 ao escalão de Juniores, todos eles a disputar os respetivos campeonatos distritais da Associação de Futebol de Coimbra na época 2008/2009.

Todos os escalões (Iniciados, Juvenis e Juniores) treinam três vezes por semana, sendo o volume de unidade de treino respetivamente de 70, 75 e 90 minutos, o que corresponde a um volume de microciclo de 210, 225 e 270 minutos.

Quadro 6. Valores médios da Idade cronológica dos jogadores da amostra.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Iniciados	14	12,6	15,1	14,0	0,8
Juvenis	14	15,3	16,9	16,1	0,5
Juniores	14	17,5	19,3	18,4	0,5
Total	42	12,6	19,3	16,2	1,9

O quadro 6 mostra os valores mínimos, máximos e médias da idade cronológica. A idade cronológica dos jogadores está compreendida os 12,6 e os 19,3. Os iniciados, juvenis e juniores apresentam médias respetivamente de $14,0 \pm 0,8$, $16,1 \pm 0,5$ e $18,4 \pm 0,5$.

Quadro 7. Número total de jogadores por escalão que realizou cada exercício.

	20x20	30x30	40x40	1ªParte do jogo	2ªparte do jogo
Iniciados	14	14	14	8	8
Juvenis	14	14	14	14	14
Juniores	14	14	14	14	14
Total	42	42	42	36	36

O quadro 7 mostra o número de jogadores por escalão que realizaram os exercícios. A amostra nas situações de jogo reduzido é de 42 jogadores, enquanto na situação de jogo formal é de 36 jogadores, uma vez que só foi possível efetuar um jogo de treino com o escalão dos iniciados.

3.2. Caracterização dos exercícios

O primeiro exercício (A) consistiu num jogo de 4x4 em contextos espaciais de (20mx20m, 30mx30m e 40mx40m), durante 10 minutos (tempo total), com objetivo de manutenção de posse de bola. O segundo exercício (B) consistiu na realização de um jogo de treino contra outra equipa do mesmo escalão em campo inteiro, com duas partes de 30 minutos cada, com intervalo de 5 minutos.

No exercício de posse de bola em espaços reduzidos as regras oficiais foram aplicadas com algumas condicionantes, nomeadamente:

- Os lançamentos pela linha são concedidos à equipa adversária do jogador que tocou a bola em último lugar e foram realizados com o pé (a bola foi colocada no chão no local em que ultrapassou a linha do campo);
- Tanto nos livres (Lei XII- faltas e comportamentos antidesportivos) como nos lançamentos pela linha, todos os jogadores da equipa adversária devem encontrar-se pelo menos a 5 m da bola até que esta entre em jogo.

No exercício de jogo de treino as regras oficiais foram cumpridas na sua totalidade.

É importante salientar que, embora a presença dos Guarda-Redes tenha sido fundamental para a realização do estudo (participaram no exercício B), não foram recolhidos dados sobre os jogadores desta posição.

3.3. Variáveis

Foram consideradas as seguintes variáveis: idade cronológica, estatura, massa corporal, variáveis de treino (número de treinos época, volume treino época, número de sessões microciclo), variáveis de jogo (número de jogos época, volume jogo época) as situações com número reduzido e espaço reduzido de jogo e a interação dos grupos etários, situação de jogo de treino, Frequência Cardíaca.

3.4. Procedimentos na recolha de dados

Pretendemos observar cada escalão em situação de jogo reduzido 4x4 em espaços reduzidos (20x20, 30x30 e 40x40) durante 10 minutos e em situação de jogo de treino formal (11x11 campo inteiro), com duas partes de 30 minutos cada, com intervalo de 5 minutos.

Enviou-se uma carta ao clube para explicar o trabalho a efetuar. Depois de obtido o consentimento junto da Direção do clube, entrou-se em contacto com os treinadores. Tanto os dirigentes como os técnicos procederam à explicação dos objetivos a perfilar e pediram a colaboração para aplicar os testes aos familiares dos jovens desportistas.

Todo o Encarregado de Educação assinou um termo de responsabilidade a autorizar os referidos testes. Nos casos de maior de idade, os próprios assinaram o termo de responsabilidade a autorizar a realização dos testes

Após uma reunião com os treinadores para comunicar o objetivo global do estudo, definiu-se a ordem de realização e os dias de aplicação dos testes, bem como, a formação dos grupos por escalão.

Posteriormente, deu-se conhecimento aos jogadores (por escalão) sobre o objetivo do estudo a realizar e do seu nível de envolvimento, bem como, o material a utilizar e o modo de funcionamento e medidas a tomar com a utilização do mesmo. Finalmente, houve um diálogo com os jogadores para o esclarecimento de dúvidas que pudessem surgir.

Todos os escalões foram divididos em 4 Grupos de 4 jogadores cada (1,2,3 e 4). Em todas as situações de jogo reduzido jogaram sempre o grupo1xgrupo2 e grupo3xgrupo4. O grupo 1 e 2 realizaram sempre a situação A em 1º lugar. O Grupo 3 e 4 só começavam o aquecimento (orientado pelo treinador adjunto) quando os grupos 1 e 2 iniciavam a situação de jogo reduzido.

Os exercícios foram novamente explicados no dia da realização em termos de organização e de objetivos. Após este momento eram colocados os cardiofrequêncímetros. Para a transição dos cardiofrequêncímetros cada jogador já sabia qual é que tinha que colocar (uma vez que os cardifrequêncímetros estavam numerados e aos jogadores foi-lhes atribuído um número, números esses que coincidiam).

Antes da realização de cada exercício concedeu-se um período de 15 minutos de aquecimento, com exercícios de circulação de bola e de jogadores (sem oposição de adversários) e exercícios de flexibilidade (estática e dinâmica).

Foram colocados pinos de 5m em 5m para delimitar as linhas do campo.

Os exercícios foram controlados pelo investigador, treinador e treinador adjunto.

Não foram inseridas regras de jogo específicas para influenciar a intensidade dos jogos (Kelly & Drust, 2008).

Existiam 9 bolas espalhadas à volta do campo reduzido à distância de 1m das linhas, para quando a bola saísse do terreno de jogo, os jogadores a pudessem colocar em jogo o mais depressa possível, evitando desta forma interrupções no exercício e consequentemente diminuições na intensidade do jogo (Hill-Haas *et al.*, 2009b; Dellal *et al.*, 2008; Kelly & Drust, 2008);de salientar que os treinadores tinham sempre duas bolas na mão (para caso fossem precisas).

Os Atletas eram motivados através de feedback positivo e/ou prescritivo (individuais ou coletivos). Nas situações de jogo reduzido e em posse de bola (desmarca-te, passa a bola, circulação de bola, movimentação, cria espaços, segura), e em situação de não posse de bola

(marca em cima, pressão, recupera a bola, reduz o espaço). Na situação de jogo formal em termos defensivos (pressão alta, pressiona o portador da bola, marca em cima, recupera a bola, reduz o espaço) e em termos ofensivos (desmarca-te, passa a bola, campo grande, circulação de bola, vasculação, movimentação, cria espaços, segura).

3.5. Instrumentos e equipamento utilizado

O estudo foi realizado em condições e espaço natural de prática – o campo de futebol 11 (relva sintética) -, tendo sido utilizado o seguinte equipamento:

Da modalidade, 12 bolas, (uma em jogo e as restantes colocadas à volta das linhas de campo); 2 balizas amovíveis; cones sinalizadores das dimensões do campo; camisolas e coletes.

Foi utilizada uma fita métrica de 30 metros, um relógio de pulso (com cronómetro) e um apito.

Os testes antropométricos foram realizados nos mesmos dias dos treinos, antes de os jogadores iniciarem a prática desportiva. Foi utilizada uma Balança Portátil Seca para registo da Massa Corporal (KG) e um Antropómetro de Rudolf Martin para o registo da Estatura (M).

Para a recolha dos dados de FC recorreu-se à utilização do cardiofrequencímetro Polar Advantage NV, sendo os dados, transferidos posteriormente para o computador, através do Polar Interface Plus para o programa Polar Performance 2.0, o qual faz uma apresentação gráfica dos valores de FC recolhidos.

No tratamento dos dados fez-se uma análise descritiva e comparativa da FC nos diferentes episódios observados durante o treino em situação de jogo em espaços e com número de jogadores reduzidos e em jogo formal de treino, comparando as FC entre treinos e jogo.

Após a recolha dos testes, realizou-se a informatização dos dados e finalmente o seu tratamento estatístico. Este processo englobou principalmente estatística descritiva designadamente para a apresentação, análise e interpretação da informação quantitativa através de quadros, gráficos e indicadores numéricos.

A realização deste trabalho de investigação necessitou da utilização de vários instrumentos. Foram utilizados instrumentos de registo, observação, avaliação e de tratamento de dados.

No registo de dados, observação e avaliação foram necessários os seguintes instrumentos: Fita métrica colada na parede (medição da estatura), Balança portátil Seca, Ficha de registo antropométrico, Monitor de cardiofrequencímetro Polar Advantage NV, Ficha de observação e registo.

Para o tratamento dos dados foi necessário recorrer aos seguintes instrumentos: Software Hosand Technologies S.R.L. MCSOFT Version 1.1.0.42, Software Polar Precision Performance 2.0., Polar Interface Plus, SPSS (Statistical Package Social Sciences) e Microsoft Word.

3.6. Avaliação da Frequência Cardíaca

Para a avaliação da FC foi utilizado um conjunto de 8 cardio-frequencímetros portáteis, Polar Advantage NV. Em todos os momentos de avaliação foi utilizado um Monitor de FC (MFC) por jogador, colocado à volta do tórax (passando pela zona do apêndice xifóide) sob a camisola, que foi retirado apenas no final de realização de cada exercício. Os MFC registaram os valores de FC batimento a batimento.

Antes de cada momento de avaliação, o horário do software do sistema de cardio-frequencímetro foi sincronizado com o do cronómetro, de forma a facultar dados rigorosos acerca da hora de início e fim de cada exercício.

3.7. Recolha e Tratamento dos dados

A recolha dos dados fez-se no último terço da época desportiva 2008-2009 (Abril/ Maio). Os exercícios nunca foram realizados no dia a seguir a um jogo de competição ou jogo de treino.

Procedeu-se à análise da estatística descritiva para obtenção dos valores médios, máximos e mínimos de cada parâmetro analisado. Para a comparação das médias foi utilizada a Anova bivariada com post hoc de Bonferroni. Para saber qual o grau de relação e associação entre as variáveis foi utilizada a correlação parcial com controlo de variáveis. As correlações foram interpretadas do seguinte modo: marginal ($r < 0.1$), fraca ($0.1 \leq r < 0.3$), moderada ($0.3 \leq r < 0.5$), média ($0.5 \leq r < 0.7$), forte ($0.7 \leq r < 0.9$), muito forte ($r \geq 0.9$) e perfeita ($r = 1$). O nível de significância foi estabelecido em 5%.

Capítulo IV:
***“Apresentação e Análise
de Resultados”***

4. Apresentação e Análise de Resultados

Seguidamente, apresentamos os resultados obtidos nos exercícios avaliados. Iremos fazer a análise estatística descritiva dos valores (mínimo, máximo, média e desvio padrão) do tempo total em segundos registados em cada intervalo de FC nos escalões de Iniciados, Juvenis e Juniores nas situações de 20x20, 30x30, 40x40 e em jogo (1ª e 2ª parte). Para a análise estatística inferencial será feita a comparação das médias através da Anova bivariada com post hoc de Bonferroni. Por último, utilizaremos a correlação parcial com controlo de variáveis de modo a saber qual o grau de relação e associação entre as variáveis. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

4.1. Análise descritiva do tempo registado em cada intervalo de FC.

Relativamente a esta análise, foram recolhidos dados dos valores mínimo, máximo, média e desvio padrão do tempo total em segundos registados em cada intervalo de FC em todos os escalões nas situações de 20x20, 30x30, 40x40 e em jogo de treino (1ª e 2ª parte).

Iniciados

Quadro 8. Valor mínimo, valor máximo, média e desvio padrão do tempo total em segundos registados em cada intervalo de FC no escalão de Iniciados nas situações de 20x20, 30x30, 40x40 e em jogo (1ª e 2ª parte).

Situação	Intervalo FC	Mínimo	Máximo	\bar{X}	DP
20x20	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	6	1	2,4
	101-120	0	7	2	2,4
	121-140	4	115	20	28,5
	141-160	4	372	89	92,7
	161-180	48	448	287	145
	181-200	0	531	197	180
	201-220	0	16	3	5,3
30x30	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	6	1	1,6
	101-120	0	33	5	8,8
	121-140	0	71	18	19,1
	141-160	10	390	77	108,6
	161-180	22	400	216	145
	181-200	0	515	276	177,2
	201-220	0	36	7	13,7
40x40	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	0	0	0
	101-120	0	24	5	7,5
	121-140	3	59	16	17,1
	141-160	10	275	90	72,6
	161-180	32	479	312	132,3
	181-200	3	489	159	147,1
	201-220	0	96	10	27
1ª Parte do Jogo	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	7	2	2,5
	101-120	5	132	44	40,5
	121-140	9	305	121	93,6
	141-160	108	597	406	168,9
	161-180	281	983	727	243,6
	181-200	5	887	428	303
	201-220	0	59	13	24,3
2ª Parte do Jogo	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	17	3	5,9
	101-120	0	190	43	63,3
	121-140	6	647	160	214,8
	141-160	167	849	466	249,6
	161-180	226	1141	718	279,9
	181-200	0	815	405	326,8
	201-220	0	20	6	9

No Escalão de Iniciados nas situações de posse de bola, o valor mínimo mais elevado verificou-se na situação de “20X20” no intervalo FC161-180 com o tempo (48”); o valor máximo mais elevado verificou-se na situação de “20X20” no intervalo FC181-200 com o tempo (531”); o valor de X mais elevado verificou-se na situação de “40X40” no intervalo FC161-180 com o valor (312”) e o valor de DP mais elevado verificou-se na situação de “20X20” no intervalo FC181-200 com o valor (180).

Nas situações de jogo, o valor mínimo mais elevado verificou-se na primeira parte de jogo no intervalo FC161-180 com o tempo (281”); o valor máximo mais elevado verificou-se na segunda parte de jogo no intervalo FC161-180 com o tempo (1141”); o valor de X mais elevado verificou-se na primeira parte de jogo no intervalo FC161-180 com o valor (727”) e o valor de DP mais elevado verificou-se na segunda parte de jogo no intervalo FC181-200 com o valor (326,8).

Juvenis

Quadro 9. Valor mínimo, valor máximo, média e desvio padrão do tempo total em segundos registados em cada intervalo de FC no escalão de Juvenis nas situações de 20x20, 30x30, 40x40 e em jogo (1ª e 2ª parte).

Situação	Intervalo FC	Mínimo	Máximo	\bar{X}	DP
20x20	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	3	0	1
	101-120	0	20	7	6,6
	121-140	10	221	42	54,5
	141-160	6	376	95	121,1
	161-180	2	515	337	171,5
	181-200	0	463	118	158,1
	201-220	0	3	0	1,1
30x30	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	20	3	5,7
	101-120	0	19	7	6,4
	121-140	4	143	34	43,9
	141-160	15	380	151	129,8
	161-180	29	490	245	129,5
	181-200	0	549	160	183,5
	201-220	0	3	0	1
40x40	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	27	3	7,4
	101-120	0	105	13	27
	121-140	5	117	33	38,3
	141-160	6	438	137	162,6
	161-180	28	487	199	167,4
	181-200	0	542	209	221,5
	201-220	0	71	5	19
1ª Parte do Jogo	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	47	4	12,5
	101-120	1	130	23	31,9
	121-140	8	475	163	164,3
	141-160	32	858	488	243,7
	161-180	455	1075	746	183,3
	181-200	5	963	355	346,1
	201-220	0	157	15	42,4
2ª Parte do Jogo	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	121	13	32,6
	101-120	0	377	59	102,7
	121-140	6	539	204	213,2
	141-160	207	871	472	222,8
	161-180	157	1113	749	316,6
	181-200	0	740	295	253,3
	201-220	0	95	8	25,4

No Escalão dos Juvenis nas situações de posse de bola: o valor mínimo mais elevado verificou-se na situação de “30X30” no intervalo FC161-180 com o tempo (29”); o valor máximo mais elevado verificou-se na situação de “30X30” no intervalo FC181-200 com o tempo (549”); o valor de X mais elevado verificou-se na situação de “20X20” no intervalo FC161-180 com o valor (337”) e o valor de DP mais elevado verificou-se na situação de “40X40” no intervalo FC181-200 com o valor (221,5).

Nas situações de jogo, o valor mínimo mais elevado verificou-se na primeira parte de jogo no intervalo FC161-180 com o tempo (455”); o valor máximo mais elevado verificou-se na segunda parte de jogo no intervalo FC161-180 com o tempo (1113”); o valor de X mais elevado verificou-se na segunda parte de jogo no intervalo FC161-180 com o valor (749”) e o valor de DP mais elevado verificou-se na primeira parte de jogo no intervalo FC181-200 com o valor (346,1).

Juniores

Quadro 10. Valor mínimo, valor máximo, média e desvio padrão do tempo total em segundos registados em cada intervalo de FC no escalão de Juniores nas situações de 20x20, 30x30, 40x40 e em jogo (1ª e 2ª parte).

Situação	Intervalo FC	Mínimo	Máximo	\bar{X}	DP
20x20	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	13	2	4
	101-120	0	10	6	4
	121-140	6	138	27	39,9
	141-160	0	425	135	141,5
	161-180	17	502	263	153,4
	181-200	0	562	169	190,7
	201-220	0	0	0	0
30x30	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	4	0	1,1
	101-120	0	48	8,3	11,8
	121-140	4	268	36	68
	141-160	31	376	159	116,5
	161-180	5	505	359	142,1
	181-200	0	160	38	45,1
	201-220	0	0	0	0
40x40	60-80	0	4	0	1,1
	81-100	0	16	4	5,5
	101-120	0	46	11	11,3
	121-140	5	368	53	93,5
	141-160	10	218	108	72,1
	161-180	1	499	305	149,3
	181-200	0	452	120	157,1
	201-220	0	1	0	0
1ª Parte do Jogo	60-80	0	11	1	3,1
	81-100	0	138	29	48,3
	101-120	0	423	80	118,2
	121-140	0	924	303	292,7
	141-160	44	866	553	236,6
	161-180	43	1109	668	362,2
	181-200	0	807	166	237,6
	201-220	0	2	0	1
2ª Parte do Jogo	60-80	0	0	0	0
	81-100	0	151	26	48,6
	101-120	0	624	135	177,6
	121-140	24	952	358	306
	141-160	293	996	549	193,9
	161-180	1	1136	610	420,2
	181-200	0	395	130	153
	201-220	0	2	0	1

No escalão de Juniores nas situações de posse de bola, o valor mínimo mais elevado verificou-se na situação de “30X30” no intervalo FC141-160 com o tempo (31”); o valor máximo mais elevado verificou-se na situação de “20X20” no intervalo FC181-200 com o tempo (562”); o valor de X mais elevado verificou-se na situação de “30X30” no intervalo FC161-180 com o valor (359”) e o valor de DP mais elevado verificou-se na situação de “20X20” no intervalo FC181-200 com o valor (190,7).

Nas situações de jogo, o valor mínimo mais elevado verificou-se na segunda parte de jogo no intervalo FC141-160 com o tempo (293”); o valor máximo mais elevado verificou-se na segunda parte de jogo no intervalo FC161-180 com o tempo (1136”); o valor de X mais elevado verificou-se na primeira parte de jogo no intervalo FC161-180 com o valor (668”) e o valor de DP mais elevado verificou-se na segunda parte de jogo no intervalo FC161-180 com o valor (420,2).

Nas situações de posse de bola entre todos os escalões, o valor mínimo mais elevado verificou-se no escalão de iniciados na situação de “20X20” no intervalo FC161-180 com o tempo (48”); o valor máximo mais elevado verificou-se no escalão de juniores na situação de “20X20” no intervalo FC181_200 com o tempo (562”); o valor de X mais elevado verificou-se no escalão de juniores na situação de “30X30” no intervalo FC161-180 com o valor (359) e o valor de DP mais elevado verificou-se no escalão de juvenis na situação de “40X40” no intervalo FC181-200 com o valor (221,5).

Nas situações de jogo entre todos os escalões, o valor mínimo mais elevado verificou-se no escalão de juvenis na primeira parte de jogo no intervalo FC161-180 com o tempo (455”); o valor máximo mais elevado verificou-se no escalão de iniciados na segunda parte de jogo no intervalo FC161-180 com o tempo (1141”); o valor de X mais elevado verificou-se no escalão de juvenis na segunda parte de jogo no intervalo FC161-180 com o valor (749) e o valor de DP mais elevado verificou-se no escalão de juniores na segunda parte de jogo no intervalo FC161-180 com o valor (420,2).

4.2. Análise da estatística inferencial (comparação dos valores médios e desvio padrão vs Anova).

Para esta análise, foram recolhidos dados sobre média e desvio padrão da estatura, massa corporal, volume treino época, e da FC_{méd}, FC_{máx} e FC_{mín} nas situações de posse de bola e de jogo de treino, utilizando o teste Anova bivariada (análise de variância) com post hoc de Bonferroni.

Quadro 11. Valores médios e desvio padrão Versus Anova

	Iniciados		Juvenis		Juniors		F	P
	X	DP	X	DP	X	DP		
Estatura	163,7	8,0	170,8	7,2	174,2	4,6	8,639	**
Massa Corporal	57,0	9,1	65,4	7,9	69,9	5,4	10,995	**
FCméd20x20	173,0	10,0	168,0	10,5	169,6	12,6	0,735	
FCmáx20x20	195,9	10,1	187,2	11,1	189,9	10,0	2,535	
FCmín20x20	113,0	15,3	116,1	9,7	111,8	14,8	0,371	
FCméd30x30	176,5	10,0	167,7	12,5	163,7	8,3	5,470	**
FCmáx30x30	196,5	8,2	190,2	10,6	187,5	8,2	3,601	*
FCmín30x30	118,7	15,8	109,8	17,7	112,2	9,1	1,377	
FCméd40x40	174,3	10,2	170,1	16,2	166,0	12,0	1,420	
FCmáx40x40	195,9	8,7	189,4	11,7	187,7	9,3	2,616	
FCmín40x40	121,0	16,0	109,5	15,2	104,1	16,3	4,123	*
FCméd1ªParte	167,7	7,6	165,2	10,4	156,0	14,2	3,405	*
FCmáx1ªParte	198,5	7,4	196,7	8,0	190,0	10,4	3,012	
FCmín1ªParte	104,7	6,2	105,0	8,0	103,5	22,0	0,041	
FCméd2ªParte	165,5	12,0	162,2	12,6	153,0	15,3	2,647	
FCmáx2ªParte	196,5	9,2	196,2	8,5	186,2	13,1	3,784	*
FCmín2ªParte	110,2	14,0	107,6	12,5	103,0	16,0	0,738	
Vol Treino Época	6215,0	477,2	6744,6	466,4	8003,5	664,6	39,961	**

* Existem diferenças estatisticamente significativas para $P < 0,05$

** Existem diferenças muito estatisticamente significativas para $P < 0,01$

Nesta tarefa, utilizamos o teste Anova (análise da variância), para comparar e verificar se existem ou não diferenças estatisticamente significativas nas variáveis (Estatura, Massa Corporal, FCméd20x20, FCmáx20x20, FCmín20x20, FCméd30x30, FCmáx30x30, FCmín30x30, FCméd40x40, FCmáx40x40, FCmín40x40, FCméd1ªParte, FCmáx1ªParte, FCmín1ªParte, FCméd2ªParte, FCmáx2ªParte, FCmín2ªParte e Volume Treino Época) em função do Escalão.

Nos Iniciados a FCméd nos jogos em espaço reduzido apresenta valores muito próximos uns dos outros, e no jogo formal a FCméd diminui em relação às situações de espaço reduzido, não se verificando alterações de valores em ambas as partes do jogo. A FCmáx em ambas as situações (1 e 2) apresenta valores muito idênticos.

Nos Juvenis a FCméd nos jogos em espaço reduzido apresenta valores muito próximos uns dos outros, e no jogo formal a FCméd diminui em relação às situações de espaço reduzido, não se verificando grandes alterações de valores em ambas as partes do jogo. A FCmáx na situação de jogo formal apresenta em ambas as partes valores muito idênticos e ligeiramente superiores às situações de jogo reduzido (as quais apresentam valores idênticos).

Nos Juniores a FCméd nos jogos em espaço reduzido apresenta valores mais elevados na situação de 20x20, e no jogo formal a FCméd diminui em relação às situações de espaço

reduzido, não se verificando grandes alterações de valores em ambas as partes do jogo, apesar da 1ª parte apresentar um valor mais elevado que a 2ª parte. A FCmáx nas situações de jogo reduzido e no jogo formal apresenta valores idênticos, sendo ligeiramente superior na 1ª parte de jogo.

Quanto maior for a idade cronológica mais baixos são os valores apresentados pela FCméd e FCmáx

No somatório de todos os escalões a FCméd apresenta valores idênticos entre as situações de jogo reduzido, e entre a 1ª e 2ª parte do jogo formal, sendo superior nas situações de jogo reduzido em relação ao jogo formal. A FCmáx é superior na 1ª parte do jogo formal em relação a todas as outras situações, que por sua vez apresentam valores idênticos.

Analisando o quadro, aceita-se H0, uma vez que $p > 0,05$, para as seguintes variáveis (FCméd20x20, FCmáx20x20, FCmín20x20, FCmín30x30, FCméd40x40, FCmáx40x40, FCmáxjogo1, FCmín1ªParte, FCméd2ªParte, FCmín2ªParte); logo, não há diferenças estatisticamente significativas nestas variáveis em função do escalão.

Para as variáveis (Estatura, Massa Corporal, FCméd30x30, FCmáx30x30, FCmín40x40, FCméd1ªParte, FCmáx2ªParte, e Volume Treino Época), aceita-se H1, uma vez que $\text{Sig P} < 0,05$; logo, há diferenças estatisticamente significativas nestas variáveis em função do escalão.

4.2.1. Análise da estatística inferencial.

Nas variáveis (Estatura, Massa Corporal, FCméd30x30, FCmáx30x30, FCmín40x40, FCmédjogo1, FCmáxjogo2, e Volume Treino Época), existem diferenças estatisticamente significativas em função do escalão. Utilizamos o teste Post-Hoc de Bonferroni para estas variáveis, uma vez que $\text{Sig P} < 0,05$, para verificar se existem diferenças estatisticamente significativas.

Quadro 12. Análise inferencial com o teste Post-Hoc de Bonferroni

Variável	Escalão	Escalão	Sig
Estatura	Iniciados	Juvenis	0,026
		Juniões	0,001
Massa Corporal	Juvenis	Juniões	0,596
	Iniciados	Juvenis	0,019
FCméd30x30		Juniões	0,000
	Juvenis	Juniões	0,378
FCMáx30x30	Iniciados	Juvenis	0,100
		Juniões	0,007
FCmin40x40	Juvenis	Juniões	0,927
	Iniciados	Juvenis	0,226
FCméd1ªParte		Juniões	0,038
	Juvenis	Juniões	1,000
FCMáx2ªParte	Iniciados	Juvenis	0,188
		Juniões	0,023
Volume treino Época	Juvenis	Juniões	1,000
	Iniciados	Juvenis	0,000
	Juvenis	Juniões	0,000

* Existem diferenças estatisticamente significativas para $P < 0,05$

** Existem diferenças muito estatisticamente significativas para $P < 0,01$

Através da análise do quadro 12 consideramos que a diferença entre as médias é estatisticamente significativa entre as seguintes variáveis: “Estatura” dos iniciados relativamente aos juvenis ($p=0,026$) e aos juniores ($p=0,001$); “ Massa Corporal” dos iniciados relativamente aos juvenis ($p=0,019$) e aos juniores ($p=0,000$); “ FCméd30x30” dos iniciados relativamente aos juniores ($p=0,007$); “FCmáx30x30” dos iniciados relativamente aos juniores ($p=0,038$); “FCmin40x40” dos iniciados relativamente aos juniores ($p=0,023$) e do “Volume de Treino Época” dos iniciados relativamente aos juvenis ($p=0,042$) e aos juniores ($p=0,000$) e dos juvenis relativamente aos juniores ($p=0,000$).

4.3. Análise estatística sobre o grau de relação e associação entre as variáveis.

Para analisar qual o grau de relação e associação as variáveis quantitativas discretas, utilizamos o teste de correlação parcial, com controlo das variáveis (IC, Estatura e Massa Corporal).

Quadro 13. Frequência Cardíaca Média.

	20x20	30x30	40x40	Jogo1	Jogo2
20x20	----				
30x30	0,472**	----			
40x40	0,583**	0,335	----		
1ªParte Jogo	0,472**	0,154	0,407*	----	
2ªParte Jogo	0,311	0,101	0,348*	0,755**	----

* Nível de significância de $P < 0,05$

** Nível de significância de $P < 0,01$

A análise do quadro 13 permite verificar que existem relações estatisticamente significativas dos valores médios da FC_{méd}: entre a situação de 20x20 e as situações de 30x30 (moderada positiva), 40x40 (média positiva) e 1ªParte de jogo (moderada positiva); entre a situação 40x40 e a 1ªParte de jogo (moderada positiva) e a 2ªParte de jogo (moderada positiva); entre a 1ªParte de jogo e a 2ªParte de jogo (forte positiva).

Não existem relações estatisticamente significativas dos valores médios da FC: entre a situação de 20x20 e a 2ªParte de jogo (vice-versa); entre a situação 30x30 e as situações de 40x40, 1ª e 2ªParte de jogo (vice-versa).

Quadro 14. Frequência Cardíaca Máxima.

	20x20	30x30	40x40	1ªMetade Jogo	2ªMetade Jogo
20x20	----				
30x30	0,555**	----			
40x40	0,568**	0,397*	----		
1ªParte Jogo	0,525**	0,301	0,422*	----	
2ªParte Jogo	0,359 *	0,298	0,449**	0,793**	----

* Nível de significância de $P < 0,05$

** Nível de significância de $P < 0,01$

A análise do quadro 14 permite verificar que existem relações estatisticamente significativas dos valores médios da FC_{máx}: entre a situação de 20x20 e as situações de 30x30 (média positiva), 40x40 (média positiva), 1ªParte de jogo (média positiva) e a 2ª metade de jogo (moderada positiva); entre a situação de 30x30 e a situação de 40x40 (moderada positiva); entre a situação 40x40 e a 1ªParte de jogo (moderada positiva) e a 2ªParte de jogo (moderada positiva); entre a 1ªParte de jogo e a 2ªParte de jogo (forte positiva).

Não existem relações estatisticamente significativas dos valores médios da FC_{máx}: entre a situação 30x30 e 1ª e 2ªParte de jogo (vice-versa).

Capítulo V:
“Discussão dos
Resultados”

5. Discussão dos Resultados

No presente capítulo serão discutidos os resultados recorrendo a duas estratégias de análise: (i) análise dos valores das FC registadas em cada escalão a que pertencem (iniciados, juvenis ou juniores), em função da alteração das dimensões do terreno de jogo dos exercícios A (consistiu num jogo de 4x4 em contextos espaciais de 20mx20m, 30mx30m e 40mx40m, durante 10 minutos de tempo total, com objetivo de manutenção de posse de bola) e B (consistiu na realização de um jogo de treino contra outra equipa do mesmo escalão em campo inteiro, com duas partes de 30 minutos cada, com intervalo de 5 minutos), de modo a identificarmos as diferenças de intensidade de esforço (FC_{méd}, FC_{máx}); (II) análise do tempo total em segundos e respetivas percentagens registados em cada intervalo de FC nos vários escalões (iniciados, juvenis ou juniores) nas situações de 20mx20m, 30mx30m, 40mx40m e em jogo (1ª e 2ª parte).

5.1. Análise dos valores da FC

5.1.1. Exercício A – Manutenção de posse de bola

O exercício A consistiu num jogo de 4x4 com o objetivo de manutenção de posse de bola em contextos espaciais de (20mx20m, 30mx30m e 40mx40m), durante 10 minutos de tempo total.

As dimensões do terreno de jogo na situação de posse de bola são de 400m², 900m² e 1600m²; o que corresponde a cada jogador a uma área total de respetivamente: 50m², 112,5m² e 200m².

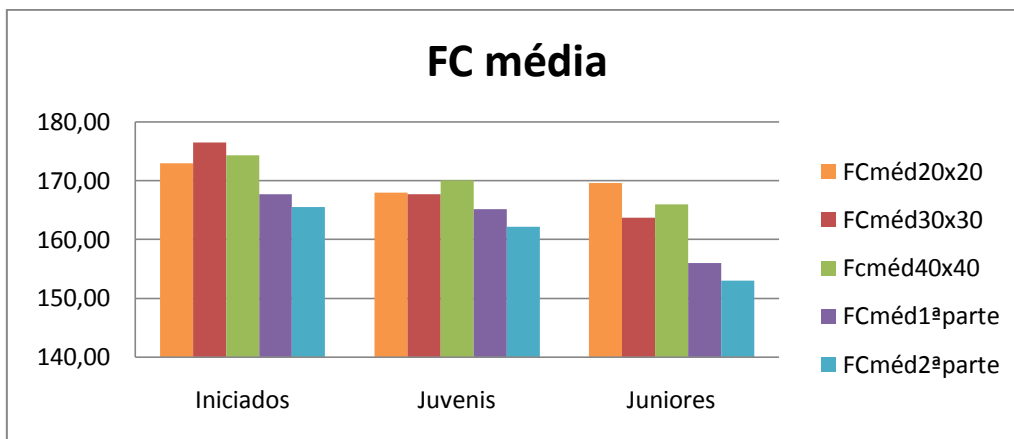


Gráfico 1. Valores médios da FCméd em situação de posse de bola e em jogo de treino.

Os valores médios da FCméd obtidos por cada escalão no exercício A (manutenção de posse de bola) nos contextos espaciais de 20mx20m, 30mx30m e 40mx40m, foram para os iniciados respetivamente 173; 176,5; 174,3bpm, para os juvenis (168; 167,7; 166bpm) e para os juniores (169,6; 163,7 e 166bpm).

Pelos resultados podemos verificar que não existem alterações significativas dos valores médios da FCméd nas três variantes do exercício A para todos os escalões. Estes resultados corroboram o estudo de Fernandes, (2008). O aumento das dimensões do terreno não induziu alterações significativas na intensidade do exercício em causa, ao contrário do verificado nos estudos de Owen *et al.* (2004), Rampini *et al.* (2007b) e Casamichana & Castellano (2010) nos quais se registaram aumentos dos valores médios da FC à medida que se aumentava as dimensões do terreno de jogo. Hill-Haas *et al.* (2011), através de uma revisão da literatura referem que a intensidade dos exercícios nos jogos reduzidos aumenta com a redução do número de jogadores e com o aumento da área de jogo por jogador, bem como, a motivação aumenta a intensidade de treino.

Mallo & Navarro (2008) numa situação de jogo reduzido (33x20m) de 3x3 e 3x3+Gr registaram valores de FCméd respetivamente de 173 e 166bpm, valores muito próximos do nosso estudo. Também Kelly & Drust (2009), num estudo com 8 jogadores de futebol, com idades entre os 18±1 anos, registaram valores de FCméd nos contextos espaciais 30x20 de 175±9bpm, 40x30 de 173±11bpm e 50x40 de 169±6bpm, todos eles, valores muito semelhantes aos encontrados no nosso estudo.

Brandes *et al.* (2011), num estudo com 17 jogadores de futebol de elite, com idades entre os $14,9 \pm 0,7$ anos, registaram valores de FC_{méd} para as situações 2x2 de 186 ± 7 bpm, 3x3 de 184 ± 8 bpm e 4x4 de 179bpm, todos eles superiores aos encontrados no nosso estudo; bem como, os valores de FC_{méd} de 178 ± 7 bpm, em situação 4x4, registados por Sassi (2004).

Segundo a classificação de Flanagan e Merrick (2002), os valores médios da FC_{méd} registados no exercício A, inserem-se na Zona de Esforço classificada como intensidade elevada (155-178bpm). As diferenças encontradas poderão ser justificadas pelas diferentes amostras utilizadas, pois o nosso trabalho utilizou atletas iniciados, juvenis e juniores de baixo nível competitivo, contrariamente aos outros estudos, em que se analisaram juniores e seniores de nível competitivo superior.

Pela análise dos resultados, constatamos que os valores médios da FC_{méd} diminuem com o aumento da IC, no entanto só se verificam diferenças estatisticamente significativas ($P \leq 0,01$) no contexto espacial de 30mx30m.

Estes resultados vão ao encontro do que vários autores defendem, nomeadamente que a FC, para a mesma intensidade de esforço, diminui com a idade (Astrand e Rodahl, 1996).

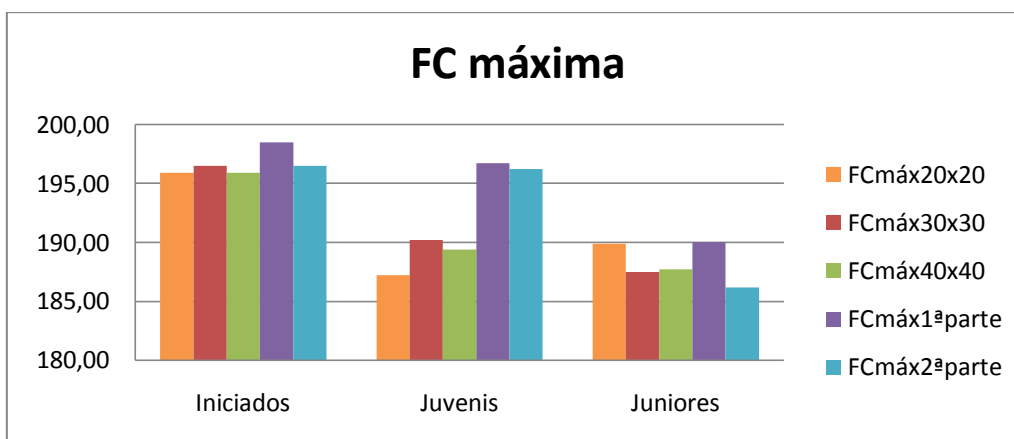


Gráfico 2. Valores médios da FC_{máx} em situação de posse de bola e em jogo de treino.

Os valores médios da FC_{máx} obtidos por cada escalão no exercício A (manutenção de posse de bola) nos contextos espaciais de 20mx20m, 30mx30m e 40mx40m, foram para os iniciados respetivamente (195,9; 196,5; 195,9bpm), para os juvenis (187,2; 190,2; 189,4bpm) e para os juniores (189,9; 187,5 e 187,7bpm).

Através da análise dos resultados verificamos que não existem alterações significativas dos valores médios da FC_{máx} nas três variantes do exercício A para todos os escalões.

Constatamos que os valores médios da FC_{máx} diminuem com o aumento da IC, no entanto só se verificam diferenças estatisticamente significativas ($P \leq 0,05$) no contexto espacial de 30mx30m.

5.1.2. Exercício B – Jogo de Treino

O exercício B consistiu na realização de um jogo de treino contra outra equipa do mesmo escalão em campo inteiro, com duas partes de 30 minutos cada, com intervalo de 5 minutos).

As dimensões do terreno de jogo na situação de jogo de treino são de 100mx60m (área de 6000m²); o que corresponde a cada jogador a uma área total de respetivamente 272,7m².

Os valores médios da FC_{méd} obtidos por cada escalão no exercício B (jogo de treino) na primeira parte e na segunda parte, foram para os iniciados respetivamente 167,7 e 165,5bpm, para os juvenis (165,2 e 162,2bpm) e para os juniores (156 e 153bpm).

Pela análise do gráfico 1, constatamos que em todos os escalões a FC_{méd} é mais elevada na primeira parte do jogo de treino, e que os valores médios da FC_{méd} diminuem em ambas as partes com o aumento da IC, no entanto só se verificam diferenças estatisticamente significativas ($P \leq 0,05$) na 1ª Parte do jogo.

Mortimer *et al.* (2006), num estudo com juvenis e juniores em jogos oficiais registaram valores de FC_{méd} respetivamente na primeira parte de 170±8bpm e 172±10bpm, e na segunda parte de 165±10bpm e 166±10bpm, valores superiores aos registados pelos juvenis e juniores no nosso estudo.

Bangsbo (1994a) ao analisar a FC_{méd} de seis jogadores nos jogos da liga Nacional Dinamarquesa, registou valores na primeira parte de 164bpm e na segunda parte de 154bpm, verificando-se uma redução de 10bpm. Ali e Farraly (1991) ao compararem jogadores semiprofissionais, universitários e recreacionais, constataram valores médios de FC superiores no primeiro tempo de jogo em relação ao segundo tempo. Nunes e Gomes Pereira (2001) ao analisarem a FC_{méd} em futebolistas portugueses pertencentes ao escalão de juniores (média

de idades: 17.53 ± 0.72), registaram valores superiores na primeira parte (170bpm) em relação à segunda parte (164bpm). Também Mohr *et al.* (2004), mostraram valores médios de FC 164 ± 1 bpm e 158 ± 1 bpm para o primeiro e segundo tempo, respetivamente. O nosso estudo corrobora estes estudos enunciados.

Bangsbo (1997) em jogadores profissionais de Futebol registou valores de FC_{méd} entre 173bpm (1ªParte) e 169bpm (2ªParte). Estes valores são superiores aos registados no nosso estudo. Talvez o nível competitivo poderá justificar estas diferenças.

Condessa (2007), ao estudar, em jogo amistoso, 20 jogadores do sexo masculino pertencentes a um clube da primeira divisão do campeonato brasileiro, registou valores médios de FC de $178 \pm 8,7$ bpm, valores estes superiores aos nossos.

Eniseler (2005), registou valores médios de FC_{méd} de 157 ± 19 bpm, valores muito próximos dos encontrados pelos juniores no nosso estudo, mas inferiores aos iniciados e juvenis.

Pela análise dos resultados observamos que a primeira parte do jogo apresenta valores superiores à segunda parte. Como a fadiga se vai instalando com o decorrer do jogo, leva os jogadores a diminuir a sua participação no mesmo (Ali e Farraly, 1991; Nunes e Gomes Pereira, 2001; Sequeira, 2002) e ainda segundo (Ali e Farraly, 1991), se o resultado de jogo for desnivelado, poderá provocar desinteresse e diminuir o empenho dos jogadores.

Todos estes valores de FC_{méd} da primeira e segunda parte do jogo de treino, registados no nosso estudo, andam muito próximos dos valores médios da FC durante o jogo encontrados pelos seguintes autores: (Van Gool *et al.*, 1988; Fornaris *et al.*, 1989; Ali e Farraly, 1991; Ogushi *et al.*, 1993; Bangsbo, 1993,1994).

Os valores médios da FC_{máx} obtidos por cada escalão no exercício B (jogo de treino) na primeira parte e na segunda parte, foram para os iniciados respetivamente (198,5 e 196,5bpm), para os juvenis (196,7 e 196,2bpm) e para os juniores (190 e 186,2bpm).

Pela análise do gráfico 2, constatamos que em todos os escalões a FC_{máx} é mais elevada na primeira parte do jogo de treino, e que os valores médios da FC_{máx} diminuem em ambas as partes com o aumento da IC, no entanto só se verificam diferenças estatisticamente significativas ($P \leq 0,05$) na 2ªParte do jogo.

5.1.3. Exercício A vs Exercício B

Pelos resultados referenciados anteriormente, verificamos que os valores médios da FC_{méd} obtidos por cada escalão são mais elevados nas situações de jogo reduzido em relação ao jogo de treino. Essas diferenças são mais significativas nos juniores.

Em relação aos valores médios da FC_{máx}, os iniciados e os juniores apresentam valores muito idênticos em ambos os exercícios (A e B), enquanto os juvenis apresentam valores mais elevados na situação de jogo de treino em relação aos jogos reduzidos.

5.2. Análise do tempo em cada intervalo de FC

Iremos analisar o tempo total em segundos e respectivas percentagens registados em cada intervalo de FC nos vários escalões (iniciados, juvenis ou juniores) nas situações de 20mx20m, 30mx30m, 40mx40m e em jogo (1ª e 2ª parte).

5.2.1. Exercício A – Manutenção de posse de bola

Seguidamente, apresentamos os gráficos 3, 4 e 5 relativos aos valores percentuais registados em cada intervalo de FC para os escalões de Iniciados, Juvenis e Juniores.

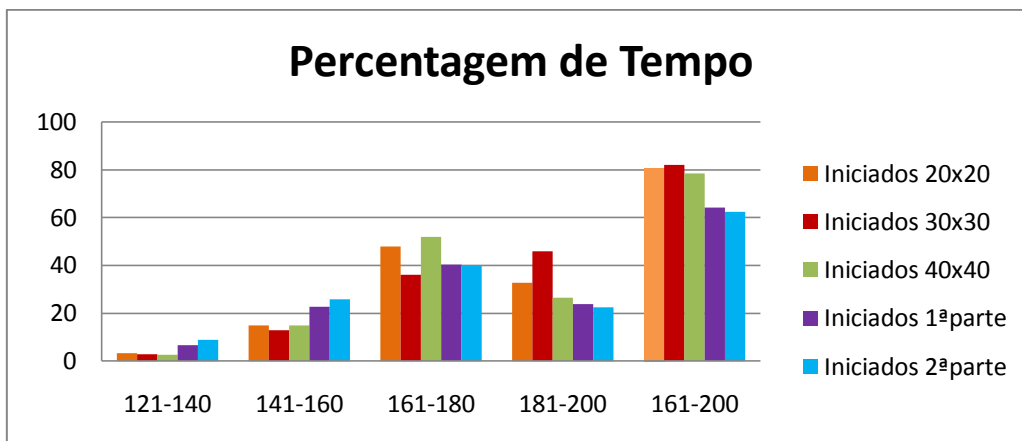


Gráfico 3. Valores percentuais registados em cada intervalo de FC no escalão de iniciados.

Pela análise do gráfico 3, constatamos que em todas as situações de jogo reduzido, os iniciados passam a maior percentagem do tempo de jogo acima dos 160bpm, apresentando nas situações 20x20, 30x30 e 40x40 valores percentuais respetivamente de 80,7%; 82% e 78,5%.

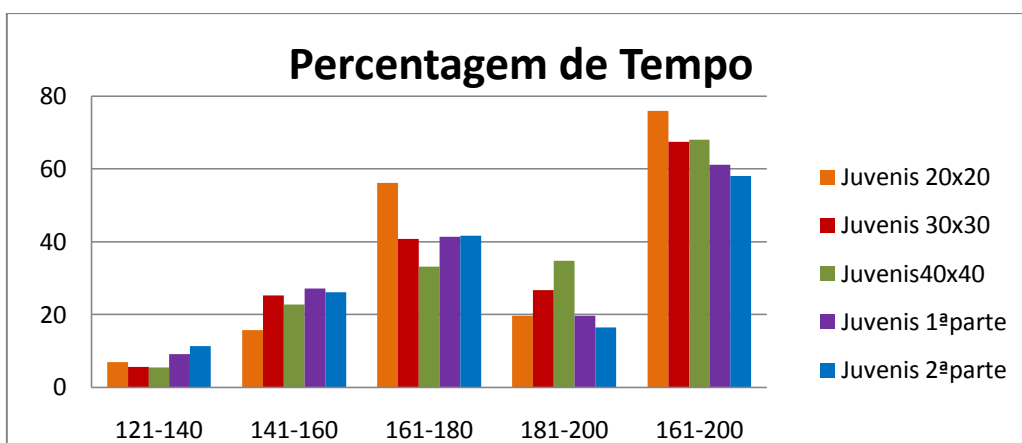


Gráfico 4. Valores percentuais registados em cada intervalo de FC no escalão de juvenis.

Pela análise do gráfico 4, constatamos que em todas as situações de jogo reduzido, os juvenis passam a maior percentagem do tempo de jogo acima dos 160bpm, apresentando nas situações 20x20, 30x30 e 40x40 valores percentuais respetivamente de 75,8%; 67,5% e 68%.

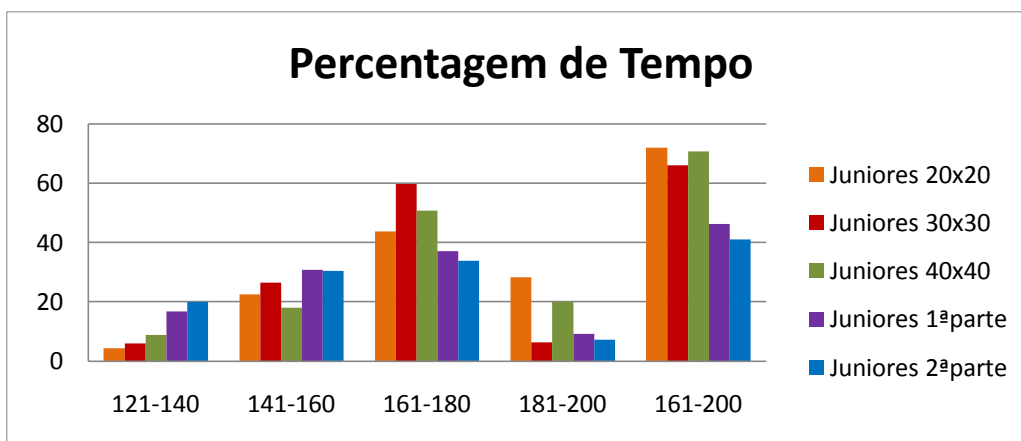


Gráfico 5. Valores percentuais registados em cada intervalo de FC no escalão de juniores.

Pela análise do gráfico 5, constatamos que em todas as situações de jogo reduzido, os juniores passam a maior percentagem do tempo de jogo acima dos 160bpm, apresentando nas situações 20x20, 30x30 e 40x40 valores percentuais respetivamente de 72%; 66,2% e 70,8%. Com o aumento do espaço não se verificaram diferenças significativas dos valores percentuais registados no intervalo de FC161-200bpm para os vários escalões, e é neste intervalo que todos os escalões passam a maior percentagem do tempo de jogo reduzido.

5.2.2. Exercício B – Jogo de Treino

Na situação de jogo de treino onde se regista maior percentagem de tempo é no intervalo de FC161-180bpm em ambas as partes para todos os escalões (iniciados, juvenis e juniores) com os seguintes valores (40,4%; 41,4% e 37,1% na 1ª parte) e (39,9%; 41,6% e 33,9% na 2ª parte). Em seguida aparece para os iniciados na 1ª parte os intervalos de FC181-200bpm (23,8%), FC141-160bpm (22,6%) e FC121-140bpm (6,7%), e na 2ª parte os intervalos FC141-160bpm (25,9%), FC161-180bpm (22,5%) e FC121-140bpm (8,9%); para os juvenis na 1ª parte os intervalos de FC141-160bpm (27,1%), FC181-200bpm (19,7%) e FC121-140bpm (9,1%), e na 2ª parte os intervalos FC141-160bpm (26,2%), FC161-180bpm (16,4%) e FC121-140bpm (11,3%); para os juniores na 1ª parte os intervalos de FC141-160bpm (30,7%), FC121-140bpm (16,8%) e FC181-200bpm (9,2%), e na 2ª parte os intervalos FC141-160bpm (30,5%), FC121-140bpm (19,9%) e FC181-200bpm (7,2%).

Observamos que existe em todos os escalões uma ligeira diminuição dos valores registados na primeira parte em relação à segunda parte para o intervalo de FC181-200bpm, e um ligeiro aumento no intervalo de FC121-140bpm.

Pela análise dos gráficos anteriores, verificamos que os valores registados no intervalo FC161-200bpm diminuem em todos os escalões da primeira parte para a segunda parte e, são para os iniciados, juvenis e juniores respetivamente (64,2%; 61,2%; 46,3 na 1ª parte e 62,4%; 58%; 41,1% na 2ª parte). Os juniores apresentam percentagens abaixo dos 50% em ambas as partes e diferenças estatisticamente significativas em relação aos iniciados e juvenis.

Rebello (1999) num estudo realizado com jogadores profissionais de Futebol, verificou que cerca de 50% do tempo a FC situa-se entre os 150-170bpm.

Todos os valores de jogo de treino obtidos pelos iniciados e juvenis corroboram os resultados obtidos em jogo por Dufour (1983), 62% do tempo de jogo acima dos 160bpm; mas são inferiores aos registados por Godik e Popov (1993), 72,7% acima dos 165bpm.

5.2.3. Exercício A vs Exercício B

No somatório de todos os escalões nos jogos de espaço reduzido (20x20,30x30 e 40x40m), o intervalo de FC161- 180bpm é onde os jogadores registam uma maior percentagem de tempo, respetivamente 49,3%; 45,6 e 45,3%, seguindo-se o intervalo de FC181-200bpm. No jogo de treino é também o intervalo de FC161- 180bpm onde os jogadores registam uma maior percentagem de tempo, com valores na primeira parte e na segunda parte, respetivamente 39,7% e 38,5%, seguindo-se o intervalo de FC141-160bpm.

Pelos resultados referenciados anteriormente, verificamos que os valores registados no intervalo de FC161-200bpm são em todos os escalões mais elevados nas situações de jogo reduzido em relação ao jogo de treino. Essas diferenças são mais significativas nos iniciados e nos juniores.



Capítulo VI:
“Conclusões”

6. Conclusões

Com a realização do presente estudo propusemo-nos avaliar e comparar a intensidade do esforço de um exercício de jogo reduzido em função da alteração das dimensões do terreno de jogo e de um jogo de treino, através da FC e do tempo total em segundos e respetivas percentagens registados em cada intervalo de FC.

Face aos resultados obtidos, concluímos:

No exercício A (manutenção de posse de bola) não existem alterações significativas dos valores médios da FC_{méd} e da FC_{máx} nas três variantes do exercício A para todos os escalões;

E os valores médios da FC_{méd} e da FC_{máx} diminuem com o aumento da IC, no entanto só se verificam diferenças estatisticamente significativas ($P \leq 0,01$) no contexto espacial de 30mx30m;

No exercício B (Jogo de Treino) e em todos os escalões tanto a FC_{méd} como a FC_{máx} são mais elevadas na primeira parte do jogo de treino, mas não se verificam diferenças significativas desses mesmos valores;

Os valores médios da FC_{méd} diminuem em ambas as partes do jogo de treino com o aumento da IC, no entanto, só se verificam diferenças estatisticamente significativas ($P \leq 0,05$) na primeira parte do jogo;

E os valores médios da FC_{máx} diminuem em ambas as partes com o aumento da IC, no entanto só se verificam diferenças estatisticamente significativas ($P \leq 0,05$) na 2ª Parte do jogo.

Os valores médios da FC_{méd} obtidos por cada escalão são mais elevados nas situações de jogo reduzido em relação ao jogo de treino. Essas diferenças são mais significativas nos juniores (mais experiência, maior conhecimento tático-técnico). Como nos jogos reduzidos, existe menos espaço e uma maior intervenção por parte dos jogadores em termos de passe, receção, desmarcação, apoio e marcação, a intensidade dos mesmos é influenciada pelos tempos de recuperação muito curtos e/ou inexistentes, o que torna o exercício A mais propício

ao treino e maximização da tolerância láctica. Seria um exercício ótimo para trabalhar a meio de um microciclo as capacidades motoras (força explosiva, força resistência, resistência aeróbia) consoante a intensidade desejada. Pode-se utilizar este exercício, (baixando e controlando a intensidade) para recuperação após um jogo.

No exercício B (jogo de treino) os atletas ocuparam o terreno de jogo de acordo com as suas posições específicas no sistema tático, e conseqüentemente, dosearam o seu esforço na realização de exercício. Este comportamento poderá ter influenciado a intensidade do exercício.

Os iniciados e os juniores apresentam valores médios da FC_{máx} muito idênticos em ambos os exercícios (A e B, apesar de serem mais elevados no exercício A), enquanto os juvenis apresentam valores mais elevados na situação de jogo de treino em relação aos jogos reduzidos. No exercício B as dimensões de terreno de jogo são maiores para cada jogador e a inclusão de GR possibilita a finalização, pelo que, poderá haver um maior tempo de recuperação entre os esforços, o que levaria a ter movimentos acíclicos e intermitentes, que lhes permitem atingir FC_{máx} mais elevadas.

No exercício A (manutenção de posse de bola) com o aumento do espaço não se verificaram diferenças significativas dos valores no intervalo de FC161-180bpm para os vários escalões. E em todas as situações de jogo reduzido, todos os escalões passam a maior percentagem do tempo de jogo acima dos 160bpm.

Os valores registados no intervalo de FC161-200bpm são em todos os escalões mais elevados nas situações de jogo reduzido em relação ao jogo de treino. Essas diferenças são mais significativas nos iniciados e nos juniores.

Observamos que existe em todos os escalões uma ligeira diminuição dos valores registados na primeira parte em relação à segunda parte para o intervalo de FC181-200bpm, e um ligeiro aumento no intervalo de FC121-140bpm.

Os valores registados no intervalo FC161-200bpm diminuem em todos os escalões da primeira parte para a segunda parte. Os juniores apresentam percentagens abaixo dos 50% em ambas as partes e diferenças estatisticamente significativas em relação aos iniciados e juvenis. Talvez os juniores apresentem devido anos de prática e número de sessões de treino por semana, um melhor posicionamento em campo, uma melhor perceção sobre a tomada de

decisão e uma maior experiência do jogo, o que lhes permite gerir e controlar melhor o esforço despendido durante o jogo.

O nível competitivo dos nossos atletas associado ao modelo de jogo, ao sistema tático, às características tático-técnicas e capacidades físicas, bem como, o momento da época desportiva em que são feitas as observações, só por si, poderão justificar as diferenças encontradas em outros estudos.

6.1. Limitação do presente estudo e sugestões para novos trabalhos.

Realizar o mesmo estudo com equipas de diferentes níveis de competição, para estabelecer comparações entre os parâmetros fisiológicos.

Para estudos futuros sugerimos que os jogadores sejam avaliados e comparados em função da posição que ocupam no sistema de jogo da equipa, bem como, ao seu estatuto (titular/suplente). Desta forma, verificava-se se existem diferenças entre defesas, médios e atacantes, bem como, entre jogadores que são normalmente suplentes e titulares.

Existem outros fatores que influenciam a intensidade do exercício nos jogos reduzidos, tais como: a variação do tipo de exercício, o número de jogadores, o incentivo técnico (motivação), a duração de exercício, o número de toques. Utilizando diferentes combinações destes fatores podemos modular a intensidade dentro da zona de alta intensidade e controlar o estímulo de treino pretendido (aeróbio ou anaeróbio).

O estilo de jogo da equipa, o modelo de jogo adotado, o sistema tático utilizado e o ambiente sociocultural, são fatores a ter em conta na construção dos exercícios.

Capítulo VII:
“Referências bibliográficas”

7. Referências bibliográficas

Achten, J. & Jeukendrup, A.E. (2003). Heart rate monitoring: Applications and limitations. *Sports Medicine*. 33, 517-538.

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

Allen, J.D.; Butterly, R.; Welsh, M.A. & Wood, R. (1998). The physical and physiological value of 5-a-side soccer training to 11-a-side match play. *Journal of Human Movement Studies*. 34, 1-11.

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

Aubert, AE., SepsB., Beckers, F. (2003). Heart Rate Variability in Athletes. *Sports Med* 2003. 33(12). 889-919.

Balikian, P. J.; Lourenção, A.; Ribeiro, L. F. P.; Festuccia, W. T. L.; Neiva, C.M. (2002). Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, v. 8, n. 2, p. 32-36, 2002.

Bangsbo, J. (1994a). The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica* 619, 1-155.

Bangsbo, J. (1994b). *Fitness training in Football – A scientific approach*. August Krogh Institute. University of Copenhagen, Denmark.

Bangsbo, J. (1994c). *The physiology of intermittent activity in football*. In: Reilly, T; Bangsbo, J. & Hughes, M. (eds). Science and Football III. E & F N Spon, London.

Bangsbo J. (2007). Aerobic and anaerobic training in soccer. Stormtryk, Bagsvaerd: Copenhagen; 2007. Available online at www.sciencedirect.com

Bangsbo, J. & Juel, C. (2006). Counterpoint: lactic acid accumulation is a disadvantage during muscle activity. *Journal of Applied Physiology*. 100(4), 1412-1413.

Bangsbo, J. & Krstrup, P. (2009). Physical demands and training of top-class soccer players. Pp. (pp-318-330). In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.). *Science and Football VI*. London; Routledge.

Bangsbo, J. & Michalsik (2002). Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. Pp. (pp-53-62). In W. Spinks, T. Reilly, & A. Murphy (Eds.). *Science and Football IV*. London; Routledge, Taylor and Francis Group.

Bangsbo, J., Iaia, M., & Krstrup, P. (2008). The yo-yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38, 37–51.

Bangsbo, J.; Mohr, M.; Krstrup, P. (2006a). Physical and metabolic demand of training and match-play in the elite football players. *Journal of sports sciences*. 24 (7), 665-674.

Bangsbo, J.; Mohr, M.; Poulsen, A.; Perez-Gomez, J. & Krstrup, P. (2006b). Training and testing the elite athlete. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 4(1), 1-13.

Bangsbo, J.; Norregard, L. & Thorsoe F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Applied Physiology*. 16, 110-116.

Barata, T. et al. (1997). *Actividade Física e Medicina Moderna*. Odivelas: Europress.

Barbanti, V. J. *Treinamento físico: bases científicas*. 3. ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1996. 116

Barbero-Álvarez, J. C., Barbero-Álvarez, V., & Granda, J. (2007). *Perfil de actividad durante el juego en futbolistas infantiles*. *Apunts*, 4, 33–41.

Barbero-Álvarez, J.; López, M.; Álvarez, V.; Granda, J. & Castagna, C. (2008). Heart rate and activity profile for young female soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2008 V. 3 nº 2, 1-11.

Billows, D.; Reilly, T. & George, K. (2004). Physiological demands of match-play on elite adolescent footballers. *Journal of Sports Sciences*. 22, 524-525

Bloomfield, J.; Polman, R. & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 63-70.

Bloomfield, J.; Jonsson, G.; Polman, R.; Houlahan, K. & O'Donoghue, P.(2005). Temporal Pattern Analysis and its Applicability in Soccer. In: *The Hidden Structure of Interaction: From Neurons to Culture Patterns*. Anolli, S.; Duncan Jr., S.; Magnusson, M. & Riva, G. (Eds.). Amsterdam: IOS Press, 238-250.

Borba, R. (2007). *Estudo descritivo e comparativo do processo ofensivo e da utilização do espaço nas variantes de jogo Futebol de 4 e Futebol de 7*. Dissertação de Mestrado. FMH.

Bradley, Paul S.; Sheldon, William, Wooster, Blake, Olsem, Peter; Boanas, Paul & Krustup, Peter (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*. 27:2, 159-168.

Bragada, José A. (2000). A classificação dos exercícios. *Revista Treino Desportivo*, Ano II, nº 10, 3^a Série, pp. 14-17.

Brandes M, Heitmann A, Müller L. Physical Responses of different small-sided games formats in elite youth soccer players. *J Strength Cond Res*. 2012 May; 26(5):1353-60.

Bravo, D.; Impellizzeri, F.; Rampinini, E.; Castagna, C.; Bishop, D. & Wisloff, U. (2008). Sprint vs. interval training in football. *International Journal of Sports Medicine*. 29, 668-674.

Brocherie, F.; Morikawa, T.; Hayakama, N. & Yasumatsu, M. (2004). Pre-season anaerobic performance of elite Japanese soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 22,527-528.

Capranica, L.; Tessitore, A.; Guidetti, L. & Figura, F. (2001). Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 19, 379-384.

Casamichana, D. and Castellano, J. (2010) Time-motion, heart rate, perceptual and motor behavior demands in small-sides soccer games: effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*. 28, 1615-1623.

Casamichana D, Castellano J, Castagna C. (2012a). Comparing the physical demands of friendly matches and small- sided games in semiprofessional soccer players. *J Strength Cond Res*. Mar;26(3):837-43.

Casamichana D, Castellano J, Dellal A. (2012b). Influence of different training regimes on physical and physiological demands during small-sided soccer games: continuous vs. intermittent format. *J Strength Cond Res*. 2012 May 29.

Casas, A. (2008). Physiology and methodology of intermittent resistance training for acyclic sports. *Journal of Human Sport & Exercise*, 3(1), 23-53.

Castagna, C.; Belardinelli, R. & Abt, G. (2005a). The VO₂ and heart rate response to training with a ball in youth soccer players. In T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.). *Science and Football V*. London; Routledge, Taylor and Francis Group.

Castagna, C.; Abt, G. & D'Ottavio, S. (2005b). Competitive-Level Differences in Yo-Yo Intermittent Recovery and Twelve Minute Run Test *Performance in Soccer Referees*. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(4), 805-809.

Castagna, R.C.; Belardinelli, R.; Abt, G. (2004). The oxygen uptake and HR response to training with a ball in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, v. 22, n. 6, p. 532, 2004.

Castagna, C., Belardinelli, R., Impellizzeri, F., Abt, G. A., Coutts, A., & D'Ottavio, S. (2007). Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10, 89–95.

Castellano, J., Perea, A., Alday, L., & Hernandez-Mendo, A. (2008). *Measuring and observation tool in sports*. Behavior Research Methods, 40, 898–903.

Castelo, J. (1996). *Futebol - A organização do jogo*. Edição do Autor.

Castelo, J. (2003). Futebol – Conceptualização e organização prática de exercícios de treino de futebol. *Ludens*, Vol. 17, nº3, Jul.- Set., pp.35-44.

Carvalho, C. (2001). *No treino de futebol de rendimento superior. A Recuperação é... Muitíssimo mais que “Recuperar”*. Liminho, Indústrias Gráficas, Lda. Braga.

Carvalho, C.; Roriz-de-Oliveira & Carvalho, A. (2004). Analysis of different parameters of physical condition for footballers in relation to their positional role. *Journal of Sports Sciences*. 22, 531-532.

Christopher Carling e Gregory Dupont. (2011). Are declines in physical performance associated with a reduction in skill-related performance during professional soccer match-play? *J Sports Sci* 29 (1) :63-71.

Condessa, L. (2007). *Análise da intensidade de treinamentos específicos de futebol*. Dissertação apresentada ao Colegiado de PósGraduação/ Mestrado. Belo Horizonte Universidade Federal de Minas Gerais.

Corbeau, J. (1989), Football: «de l'école... aux associations», *Editions Revue EPS*, Paris.

Coutts, A., & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 133–135.

Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C. & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 79-84.

Da Silva CD, Impellizzeri FM, Natali AJ, de Lima JR, Bara-Filho MG, Silami-Garçia E, Marins JC. Exercise intensity and technical demands of small-sided games in young Brazilian

soccer players: effect of number of players, maturation, and reliability. *J Strength Cond Res.* 2011 Oct;25(10):2746-51.

Dellal, A., Chamari, K., Pintus, A., Girard, O., Cotte, T. and Keller, D. (2008) Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *Journal of Strength and Conditioning Research* 22, 1449-1457.

Dellal, A., Wong, D.P., Moalla, W. and Chamari, K. (2010). Physical and technical activity of soccer players in the French First League - with special reference to their playing position. *International Sport Med Journal* 11, 278-290.

Dellal, A., Chamari, K., Owen, A.L., Wong, D.P., Lago-Penas, C. and Hill-Haas, S. (2011a). Influence of technical instructions on the physiological and physical demands of small-sided soccer games. *European Journal of Sport Science* 11, 341-346.

Dellal, A., Hill-Haas, S., Lago-Penas, C. and Chamari, K. (2011b). Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25, 2371-2381.

Dellal, A., Lago-Penas, C., Wong, D.P. and Chamari, K. (2011c) Effect of the number of ball contact within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 6, 322-333.

Dellal, A., Owen, A., Wong, D.P., Krustup, P., Van Exsel, M. and Mallo, J. (2011d) Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Human Movement Science, in press.*

Dellal, A., Da Silva, C., Hill-Haas, S., Wong, D.P., Natali, A.J., De Lima, J.R.P., Filho, M.G.B., Marins, J.C.B., Garcia, E.S. and Chamari, K. (2011e) Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *Journal of Strength and Conditioning Research, in press.*

Dellal A, Varliette C, Owen A, Chirico E, Pialoux V. (2011f). Small-sided games vs. interval training in amateur soccer players: effects on the aerobic capacity and ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *J Strength Cond Res.* Nov 29.

Dellal A, Drust B, Lago-Penas C. (2012a). Variation of Activity Demands in Small-Sided Soccer Games. *Int J Sports Med.* 2012 Feb 8.

Dellal A, Owen A, Wong DP, Krusturup P, van Exsel M, Mallo J. (2012b). Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Hum Mov Sci.* Feb 16.

Di Salvo, V.; Baron, R.; Tschan, H.; Montero, C.; Bachl, N. & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine.* 28, 222-227.

Drust, B. & Jones, S. (2006). *Physiological demands of 4v4 and 8v8 games in elite young soccer players.* In Book of Abstracts of 11th annual congress of the European College of Sport Science. Lausanne 2006.

Drust, B.; Reilly, T. & Cable, N.T. (2000). Physiological response to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences.* 18, 885-892.

Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B. and Reilly, T. (2005). Circadian rhythms in sports performance - an update. *Chronobiology International* 22, 21-44.

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. *The Open Sports Sciences Journal*, 2, 37-41.

Dupont, G.; Akakpo, K. & Berthoin, S. (2004). The effect of in-season, high intensity interval training in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2004, 18(3), 584-589.

Durstine, J.L.; Pate, R.R.; Branch, J.D. (1993). *Cardio respiratory responses to acute exercise*, ACSM'S Resource Manual for Guidelines for exercise testing and prescription, Second Edition, American College of Sports Médecine, Lea & Figier, pp 66-80.

Edgecomb, S. J., & Norton, K. I. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian Football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 25–32.

Eniseler, N. (2005). Heart Rate and Blood Lactate Concentrations as Predictors of Physiological Load on Elite Soccer Players During Various Soccer Training Activities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 4, p. 799–804.

Esposito, F.; Impellizzeri, F.M.; Margonato, V.; Vanni, R.; Pizzini, G.; Veicsteinas, A. (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, v. 93, p. 167–172.

Fanchini, M., Azzalin, A., Castagna, C., Schena, F., McCall, A. and Impellizzeri, F.M. (2011). Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25, 453-458.

Fernandes, Luís (2008). *Intensidade de esforço no treino de futebol. Estudo do impacto físico e fisiológico da alteração das dimensões de terreno em jogos reduzidos*. Dissertação faculdade do Porto.

Flanagan, T.; E. Merrick. (2002). Quantifying the work-load of soccer players. *In: Science and Football IV*. W. Spinks, T. Reilly, and A. Murphy, eds. London: Routledge, Taylor & Francis, 2002. pp. 341–349.

Ford PR, Yates I, Williams AM. (2010). Analysis of practice activities and instructional behaviours used by youth soccer coaches during practice: exploring the link between science and application. *J Sports Sci*. 2010 Mar; 28(5):483-95.

Gabbet, J., & Mulvey, J. (2008). Time–motion analysis of small sided training games and competition in elite women soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 543–552.

Gabbett TJ, Jenkins DG, Abernethy B. (2010). Physiological and skill demands of `on-side` and `off-sided` games. *J Strength Cond Res*. 2010 Nov; 24(11): 2979-83.

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

Garganta, J. (1999). La prestazione energetico funzionale del calciatore. *Teknosport*, 11 (4).

Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1925–1931.

Hill-Haas S, Rowsell G, Coutts A, Dawson B. (2008a). The reproducibility of physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *Int J Sports Physiol Perform*. 3, 393-6.

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

Hill-Haas, S.V., Coutts, A.J., Rowsell, G.J. and Dawson, B.T. (2009a) Generic versus small-sided game training in soccer. *International Journal of Sports Medicine* 30, 636-642.

Hill-Haas, S., Dawson, B., Coutts, A., & Rowsell, G. (2009b). Physiological responses and time–motion characteristics of various small–sided soccer games in youth players. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1–8.

Hill-Haas, S., Rowsell, G., Dawson, B., & Coutts, A. (2009c). Acute physiological responses and time–motion characteristics of two small-sided training regimens in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 111–115.

Hill-Haas, S.V., Coutts, A.J., Dawson, B.T. & Rowsell, G.J. (2009d) Time-Motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: The influence of player number and rule changes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2009, 0(0), 1-8.

Hill-Haas, S.V., Coutts, A.J., Dawson, B.T. and Rowsell, G.J. (2010) Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24, 2149-2156.

Hill-Haas, S.V., Dawson, B., Impellizzeri, F.M. and Coutts, A.J. (2011) Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine* 41, 199-220.

Hoff, Jan (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 23:6, 573-582.

Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36, 218–221.

Hopkins WG. A scale of magnitudes for effect statistics. *A new view of statistics* [2002; <http://www.sportsci.org/resource/stats/index.html>. Accessed December 10, 2010.

Iaia, Marcello F.; Rampinini, Ermanno & Bangsbo, Jens (2009a). High-Intensity Training in Football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 4, 231-306.

Iaia, F.; Hellsten, Y; Nielsen, J.J.; Fernstrom, M.; Sahlin, K. & Bangsbo, J. (2009b). Four weeks of speed endurance training reduces energy expenditure during exercise and maintains muscle oxidative capacity despite a reduction in training volume. *Journal of Applied Physiology*. 106(1), 73-80.

Iaia, F.M.; Rostgaard, T.; Krstrup, P. & Bangsbo, J. (2009c). Seasonal changes in intermittent exercise performance of soccer players evaluated by the Yo-Yo intermittent

recovery test level 2. In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.). *Science and Football VI*. London; Routledge.

Impellizzeri, F.M., Marcora, S.M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F.M. and Rampinini, E. (2006) Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine* 27, 483-492.

Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Coutts, A.J., Sassi, A. and Marcora, S.M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36, 1042-1047.

Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J Sports Sci.* 23(6):583-592.

Impellizzeri, F.; Rampinini, E.; Maffiuletti, N.; Castagna, C.; Bizzini, M. & Wisloff, U. (2008). Effects of aerobic training on the exercise-induced decline in short-passing ability in junior soccer players. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism.* 33, 1192-1198.

Jeffreys, Ian (2004). The Use of Small-Sided Games in the Metabolic Training of High School Soccer Players. *Strength and Conditioning Journal.* 26(5), 77-78.

Jensen, J.; Randers, M.; Krstrup, P. & Bangsbo, J. (2007). Effect of additional in-season aerobic high-intensity drills on physical fitness of elite football players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6 (suppl. 10), 79.

Jensen, J. M., Randers, M. B., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2009). *Intermittent high-intensity drills improve in-season performance of elite soccer players*. In T. Reilly & A. F. Korkusuz (Eds.), *Science and football VI*. (pp. 296–301). London: Routledge.

Jones, S. and Drust, B. (2007). Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology* 39, 150-156.

Juul Achten and Asker E. Jeukendrup (2003). Heart Rate Monitoring Applications and Limitations. Human Performance Laboratory, School of Sport and Exercise Sciences, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham, United Kingdom. *Sports Med* 2003. 33(7). 517-538.

Katis, A., & Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 374–380.

Kelly, David M. & Drust, Barry (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 12, 475-479.

Kelly, D.M. & Drust, B. (2008). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2008,318.

Koklu, Y., Asci, A., Kocak, F.U., Alemdaroglu, U. and Dundar, U. (2011a). Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25, 1522-1528.

Koklu Y., Ersoz G., Alemdaroglu U., Asc A., Ozkan A. (2011b). Physiological responses and time motion characteristics of 4-a-side small- sided games in young soccer players: The influence of different team formation methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Dec 8.

Krustrup, Peter; Hellsten, Ylva and Bangsbo, Jens (2004). Intense interval training enhances human skeletal muscle oxygen uptake in the initial phase of dynamic exercise at high but not at low intensities. *Journal of Physiology*. 559:1, 335-345.

Krustrup, P. M., Mohr, T., Amstrup, T., Rysgaard, J., Johansen, A., Steensberg, P. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 697–705.

Krustrup, Peter; Mohr, M.; Steensberg, A.; Bencke, J.; Kjaer, M. & Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 38(6), 1165-1174.

Krustrup, P.; Andersson, H.; Mohr, M.; Randers, M.B.; Jensen, J.M.; Zebis, M.; Kirkendal, D. & Bangsbo, J. (2009). Match activities and fatigue development of elite female soccer players at different levels of competition. Pp. (pp-205-211). In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.). *Science and Football VI*. London; Routledge.

Krustrup, P.; Christensen, J.; Randers, M.; Pedersen, H.; Sundstrup, E.; Jakobsen, M.; Krustrup, B.; Nielsen, J.; Suetta, C.; Nybo, L. & Bangsbo, J. (2010). Muscle adaptations and performance enhancements of soccer training for untrained men. *European Journal of Applied Physiology*. 108, 1247-1258.

Lars Lind, et.al. (2002). Heart rate recovery after exercise is related to the insulin resistance syndrome and heart rate variability in elderly men. *American heart Journal*. 144 (4). 666-672.

Lima, N. (2010). *Comportamento Técnico-Tático e Variabilidade da Frequência Cardíaca em Jogos de 3x3 e 6x6 com Jogadores Sub-13*. Universidade de Trás-os-Montes e alto Douro. Vila Real.

Little, T. (2009). Optimizing the use of soccer drills for physiological development. *Strength Conditioning Journal*, 31, 67–74.

Little, T., & Williams, G. (2006). Suitability of soccer training drills for endurance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 316–319.

Little, T., & Williams, G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 367–371.

Luhtanen, P; Vanttinen, T.; Hayrinen, M. & Brown, E.W. (2002). A comparison of selected physical, skill and game understanding abilities in Finnish youth soccer players. Pp. (pp-271-

274). In W. Spinks, T. Reilly, & A. Murphy (Eds.). *Science and Football IV*. London; Routledge, Taylor and Francis Group.

MacLeod, H., Morris, J., Nevill, A., & Sunderland, C. (2009). The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey. *Journal of Sports Sciences*, 27, 121–128.

Mallo, J., & Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48, 166–171.

Martin, V. (2002). *Futebol: Lactato e Amônia Sanguíneos em Teste de Velocidade Supra-Máxima*. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Martínez de Santos, R., Blanco-Villaseñor, A., Sanchez, F. J., & Los Arcos, A. (2009). Heart rate recording optimization in soccer. In T. Reilly & A. F. Korkusuz (Eds.), *Science and football VI*. (pp. 267–271). London: Routledge.

Martins, P. (2010). *Comportamento Técnico-Tático e Variabilidade da Frequência Cardíaca em Jogos de Ataque e Defesa, com Igualdade e Superioridade Numérica, em Jogadores Sub-13*. Dissertação de mestrado em ciências do desporto: especialização em jogos desportivos coletivos. Universidade de Trás-os-Montes e alto Douro.

Mcmillan, K.; Helgerud, J.; Grant, S. J.; Newell, J.; Wilson, J.; Macdonald, R.; Hoff J. (2005). Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. *British Journal of Sports Medicine*, v. 39, n. 7, p. 432-6.

Michael S Orendurff, Jason D Walker, Mladen Jovanovic, Kirsten L Tulchin, Morris Levy e David K. (2010). Intensity and duration of intermittent exercise and recovery during a soccer match. *Strength Cond Res HoffmannJ*. 24 (10) :2683-92.

Mohr M, Krstrup P, Nybo L, Nielsen JJ, Bangsbo J (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches – beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 14, 156-162.

Mohr, Magni, Krstrup, Peter & Bangsbo, Jens (2005). Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of Sports Sciences*. 23:6, 593-599.

Mombaerts, Erick (1996). *Entraînement et performance collective en football*. Éditions Vigot, coll. Sport + Enseignement.

Mortimer, L (2006). *Comparação entre a intensidade do esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de Futebol*. Universidade Federal de Minas Gerais.

Mourinho, J. (2005); “*Record10*”; 22 de Outubro de 2005.

Mujika I, Santisteban J, Castagna C. (2009). In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. *J Strength Cond Res*. 2009 Dec; 23(9):2581-7.

Nunes, M. (2010). *Variação da frequência cardíaca, percepção subjetiva do esforço e do perfil de ações técnicas em jogos reduzidos de Futebol. Efeito do número de jogadores e da fase do jogo*. Dissertação de mestrado em ciências do desporto: especialização em jogos desportivos coletivos. Universidade de Trás-os-Montes e alto Douro. Vila Real, Janeiro de 2010.

Nunes, M. & Gomes-Pereira, J. (2001). *Caracterização da Frequência Cardíaca em jovens Futebolistas*. In: Revista Horizonte, 100 (17)

Nethery, V.M. (2002) Competition between internal and external sources of information during exercise: influence on RPE and the impact of the exercise load. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 42, 172-178.

Odetoyinbo, K; Wooster, B. & Lane, A. (2009). *The effect of a succession of matches on the activity profiles of professional soccer players*. Pp. (pp-105-110). In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.). *Science and Football VI*. London; Routledge.

Oliveira, M. C. (2000). *Influência do ritmo na agilidade em futebol*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo. 2000.

Owen, A., Twist, C., & Ford, F. (2004). Small-sided games: The physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*, 7, 50–53.

Owen, A.L., Wong, D.P., McKenna, M. and Dellal, A. (2011) Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 25, 2104-2110.

Owen, A.L., Wong, D.P., Paul, D. and Dellal, A. (2012). Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012 Oct;26(10):2748-54.

Pereira, C. (2010). *Efeitos do número de jogadores na variação da frequência cardíaca, distâncias percorridas e velocidades em jogos reduzidos com jovens futebolistas*. Dissertação de mestrado em: Ensino de Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário. Universidade de Trás-os- Montes e alto Douro. Vila Real, Outubro de 2010.

Pereira, N., Kirkendall, D. T., & Barros, T. L. (2007). Movement patterns in elite Brazilian youth soccer. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 270–275.

Peres, B. A. (1996). *Estudo das variáveis antropométricas e de aptidão física de futebolistas japoneses e brasileiros*. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996.

Pérez, J (2005). La Frecuencia Cardíaca em Partido. *Revista adfutbol*.Nº15:75-79.

Polman R, Bloomfield J, Edwards A. (2009). Effects of SAQ training and small-sided games on neuromuscular functioning in untrained subjects. *Int J Sports Physiol Perform*. 4, 494-505.

Potteiger, J.A., Schroeder, J.M. and Goff, K.L. (2000) Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise. *Perceptual and Motor Skills* 91, 848-854.

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

Rakobowchuc M., Stuckey MI., Millar PJ., Macdonald MJ. (2009). Effect of acute sprint interval exercise on central and peripheral artery distensibility in young healthy males. Department of Kinesiology, McMaster University, Hamilton, ON, Canada. *Eur J Appl Physiol*. 2009 Mar;105(5):787-95. Epub 2009 Jan 6.

Rampinini, E.; Sassi, A. & Impellizzeri, F.M. (2005). Reliability of Heart Rate Recorded during Soccer Training. Pp. (pp-348-352). In T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.). *Science and Football V. London; Routledge*.

Rampinini E, Coutts A, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri F. (2007a). Variation in top level soccer match performance. *Int J Sport Med* ; 28:1-7.

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

Rampinini, E.; Bishop, D.; Marcora, S.M.; Bravo, D.; Sassi, R. & Impellizzeri, F. (2007c). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. 28, 228-235.

Rampinini, Ermanno; Impellizzeri, Franco M.; Castagna, Carlo; Coutts, Aaron J. & Wisloff (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 12, 227-233.

Rampinini, Ermanno; Sassi, Aldo; Azzalin, Andrea; Castagna, Carlo; Menaspà, Paolo; Carlomagno, Domenico & Impellizzeri, Franco M. (2010). Physiological determinants of Yo-

Yo intermittent recovery tests in male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*. 108, 401-409.

Rasoilo, J. (1998). Utilização de monitores de FC no controle do treino. *Treino desportivo*, Ano I, n.º 5, 3ª Série.

Rebello, A. N. (2002). Estudo da fadiga no futebol. In Garganta J, Suarez AA, Peñas LC (Eds.) *A investigação em futebol: estudos Ibéricos*. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, 121-127.

Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, [S.l.]: E. & F.N. Spon, v. 15, (3), p. 257-263.

Reilly, T. (2005). An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences*, 23 (6), 561-572.

Reilly, T. and White, C. (2004) Small-sided games as an alternative to interval-training for soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 22, (6), 559-561.

Reilly, T.; Bangsbo, J.; Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, [S.l.]: Taylor & Francis, v. 18, p. 669-683.

Reilly, T.; Williams, A. M.; Nevill, A.; Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, [S.l.]: Taylor & Francis, v. 18, p. 695-702.

Sá, P. (2001). *Exercícios Complexos de Treino - Influência das variáveis espaço, tempo e número de jogadores na intensidade do esforço de um exercício de treino*. Tese de mestrado. FCDEF-UP.

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

Sampaio, J., Garcia, G., Macas, V., Ibanez, S.J., Abrantes, C. and Caixinha, P. (2007). Heart rate and perceptual responses to 2 x 2 and 3 x 3 small-sided youth soccer games. *Journal of Sports Science & Medicine* 6, (10), 121-122.

Santos, P. J.; Soares, J. M. (2001). Capacidade aeróbia em futebolistas de elite em função da posição específica de jogo. *Revista Portuguesa de Ciência e Desporto*, v. 1, n. 2, p. 7-12.

Sassi, R., Reilly, T., & Impellizzeri, F. M. (2004). A comparison of small-sided games and interval training in elite professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 22,(6), 562-620.

Sassi, R.; Reilly, T. & Impellizzeri (2005). A comparison of Small-Sided Games and Interval Training in Elite Professional Soccer Players. Pp. (pp-341-343). In T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.). *Science and Football V*. London; Routledge.

Science And Football III. Third World on Science and Football Cordiff, Waler, 9-13 April 1995. Edited by: T. Reilly, J. Bangsbo and M. Hughes.

Science And Football V. (2005). The Proceedings of thr Fifth World on Science and Football. Edited by: T. Reilly, Jan Cabri and Duarte Araújo.

Science And Football Soccer. (2003). Edited by T. Reilly and A. Mark Williams.

Schmid, S; Alejo, B. Complete Conditiong for Soccer. Champaign: Human Kinetics, 2002. 184 p.

Sequeira, M. (2002). Caracterização do esforço em dois jovens jogadores de futebol de alto nível durante o treino de conjunto e jogos oficiais. *Revista Digital de Buenos Aires*: <http://www.efdeportes.com>.

Sérgio Benedito (2002). Efeitos do período de recuperação sobre a validade do teste de lactato mínimo para determinar a máxima fase estável de lactato em corredores de fundo. *Rev. Paul. Educ. Físi. São Paulo*, 2002.

Silva, B. (2011). *Estudo dos comportamentos táticos de jogadores de Futebol em jogos reduzidos e por estatuto posicional*. Tese de mestrado. FCDEF-UP.

Silva, C. (2009). *Determinação da carga fisiológica imposta no jogador de futebol infantil e indicadores técnicos de treino*. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para a obtenção do título de Magister Scientiae. Viçosa Minas Gerais-Brasil.

Silva, J. (2008). *Caracterização técnico-táctica de jogos reduzidos em futebol. Avaliação do impacto produzido pela alteração das variáveis espaço e número de jogadores*. Dissertação FCDEF-UP.

Soares, J. (2000). Particularidades energético-funcionais do treino e da competição nos jogos desportivos. O exemplo do futebol, *in Horizonte e Órbitas no treino dos Jogos Desportivos*, Editor Júlio Garganta, FCDEF-UP, pp 37-49.

Soares, j. (2005): *O treino do futebolista: Resistência- força- Velocidade*, Porto Editora, Porto.

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

Svensson, M. & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 23:6; 601-618.

Svensson, M.; Conway, P.; Drust, B.& Reilly, T. (2009). Performance on two soccer specific high-intensity intermittent running protocols. Pp. (pp-350356-185). In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.). *Science and Football VI*. London; Routledge. F.

Tessitore, A., Meeusen, R., Piacentini, M., Demarie, S., & Capranica, L. (2006). Physiological and technical aspects of ‘6-a-side’ soccer drills. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46,(1), 36–43.

Tessitore, A.; Meeusen, R.; Cortis, C. & Capranica, L.(2007). Effects of Different Recovery Interventions on Anaerobic Performances Following Preseason Soccer Training. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 21:3, 745-750.

Vanttinen, T.; Blomqvist, M.; Lehto, H. & Hakkinen, K. (2007). Heart rate and match analysis of Finnish junior football players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(suppl. 10), 190-191.

Vanttinen, T.; Blomqvist, M.; Lehto, H. & Hakkinen, K. (2009). Pp. (pp-119-124). In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.). *Science and Football VI. London; Routledge*.

Veleirinho, A. (1996), O jogo reduzido: pertinência e possibilidades no ensino dos Jogos Desportivos Colectivos, in *Estudos CEJD*, Editores: Carlos Moutinho e Dimas Pinto, FCDEF-UP, pp. 69-76.

Weineck, J. (1986). Manual de Treinamento Esportivo. São Paulo: Ed. Manole.

Weineck, j. (2000). *Futebol total: o treinamento físico no futebol*. 1.ed. São Paulo: Phorte Editora LTDA, 2000. *Weineck, J. Treinamento Ideal: Instruções*.

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

Yildirim, A.; Emre, A.K.; Feza, K & Çiçek, S. (2009). Physiological profiles of soccer players with respect to playing positions. Pp. (pp-370-373). In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.). *Science and Football VI. London; Routledge*.

Zubillaga, A.; Gorospe, G.; Hernández-Mendo, A. & Blanco-Villaseñor, A. (2009). Comparative analysis of the high-intensity activity of soccer players in top-level competition. Pp. (pp-182-185). In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.). *Science and Football VI. London; Routledge*.



ANEXOS

Anexo 1: Carta ao Exmo. SR. Diretor do Laboratório de Biocinética da FCDEF_UC

José Manuel Tomásio Monteiro

Aluno do Mestrado em Biocinética Biénio 2008/2009

Coimbra, 22 de Abril de 2009

Exmo. SR. Diretor do Laboratório de Biocinética da FCDEF_UC

Eu, José Manuel Tomásio Monteiro, Portador do B.I. Nº 9674135, emitido em 02/09/2006 pelo Arquivo de Identificação de Coimbra, estudante do curso de mestrado em Biocinética da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, sob a orientação do Doutor António José Figueiredo e do Doutor Manuel João Coelho e Silva, venho por este meio solicitar a V.^a Ex.^a, autorização para utilizar o material do Laboratório de Biocinética abaixo discriminado.

Esta requisição visa a elaboração da tese de mestrado que tem como título “*Monitorização da intensidade do esforço em contextos espaciais diferenciados – Um estudo em jovens futebolistas pertencentes aos escalões de Iniciados, Juvenis e Juniores*”.

Resumo:

Este trabalho de investigação tem como objeto de estudo saber qual a Frequência Cardíaca em jogadores de Futebol no Desporto Federado dos escalões referidos anteriormente.

O objetivo do estudo é avaliar e analisar a Frequência Cardíaca (FC) observada em situação de treino com recurso a micro-jogos com espaço condicionado (20mx20m, 30x30m e 40mx40m) e com número de jogadores reduzidos (4x4).

O registo da frequência cardíaca será realizado com o recurso a um cardiofrequencímetro. O referido aparelho é constituído, por um relógio de pulso, onde é possível verificar os valores da frequência cardíaca e um sensor que se coloca em volta do peito do praticante a observar. Este aparelho apresenta características adequadas à utilização durante o exercício físico, não apresentando qualquer factor limitativo ou risco acrescido durante a prática.

A amostra a observar será constituída por todos os jogadores dos escalões referidos anteriormente. A participação dos jogadores é voluntária, podendo interromper a todo o momento a sua participação no estudo.

O estudo será desenvolvido no Complexo Desportivo da Tocha.

Equipamento necessário: Estadiometro, Balança Digital, 8 Cardiofrequencímetro.

O aluno

O Orientador de Tese

O Orientador da Tese

O Director do Laboratório

Anexo 2: Carta ao Exmo. Senhor Coordenador Técnico dos Escalões de Formação da União Desportiva da Tocha

Coimbra, 03 de Abril de 2009

Exmo. Senhor Coordenador Técnico dos Escalões de Formação da
União Desportiva da Tocha

Eu, José Manuel Tomásio Monteiro, Portador do B.I. Nº 9674135, emitido em 02/09/2006 pelo Arquivo de Identificação de Coimbra, estudante do curso de mestrado em Biocinética da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, sob a orientação do Doutor António José Figueiredo e do Doutor Manuel João Coelho e Silva, venho por este meio solicitar a V.^a Ex.^a autorização para levar a cabo uma investigação junto das equipas de futebol juvenil dos escalões iniciados, juvenis e juniores.

Este trabalho de investigação tem como objeto de estudo saber qual a Frequência Cardíaca em jogadores de Futebol no Desporto Federado dos escalões referidos anteriormente.

O objetivo do estudo é avaliar e analisar a Frequência Cardíaca (FC) observada em situação de treino com recurso a micro- jogos com espaço condicionado (20mx20m, 30x30m e 40mx40m) e com número de jogadores reduzidos (4x4).

O registo da frequência cardíaca será realizado com o recurso a um cardiófrequencímetro polar advantage NV. O referido aparelho é constituído, por um relógio de pulso, onde é possível verificar os valores da frequência cardíaca e um sensor que se coloca em volta do peito do praticante a observar. Este aparelho apresenta características adequadas à utilização durante o exercício físico, não apresentando qualquer fator limitativo ou risco acrescido durante a prática.

A amostra a observar será constituída por todos os jogadores dos escalões referidos anteriormente. A participação dos jogadores é voluntária, podendo interromper a todo o momento a sua participação no estudo.

A FC é um importante indicador do esforço físico realizado, podendo ser mais facilmente controlada a intensidade como se devem realizar determinadas tarefas.

Informo ainda que as principais conclusões do estudo, assim como uma cópia da dissertação final, serão entregues aos treinadores da UD Tocha.

Já foi pedida e concedida a respetiva autorização à Direção do Clube.

Cumulativamente a este pedido, e caso a resposta de V.Excia seja positiva, iremos informar e pedir autorização aos encarregados de educação dos praticantes em questão.

Com os meus melhores cumprimentos.

(José Manuel Tomásio Monteiro)

Anexo 3: Carta ao Exmo. Senhor Presidente da Direção da União Desportiva da Tocha

Coimbra, 03 de Abril de 2009

Exmo. Senhor Presidente da Direção da União
Desportiva da Tocha

Eu, José Manuel Tomásio Monteiro, Portador do B.I. Nº 9674135, emitido em 02/09/2006 pelo Arquivo de Identificação de Coimbra, estudante do curso de mestrado em Biocinética da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, sob a orientação do Doutor António José Figueiredo e do Doutor Manuel João Coelho e Silva, venho por este meio solicitar a V.^a Ex.^a autorização para levar a cabo uma investigação junto das equipas de futebol juvenil dos escalões iniciados, juvenis e juniores.

Este trabalho de investigação tem como objeto de estudo saber qual a Frequência Cardíaca em jogadores de Futebol no Desporto Federado dos escalões referidos anteriormente.

O objetivo do estudo é avaliar e analisar a Frequência Cardíaca (FC) observada em situação de treino com recurso a micro- jogos com espaço condicionado (20mx20m, 30x30m e 40mx40m) e com número de jogadores reduzidos (4x4).

O registo da frequência cardíaca será realizado com o recurso a um cardiófrequencímetro polar advantage NV. O referido aparelho é constituído, por um relógio de pulso, onde é possível verificar os valores da frequência cardíaca e um sensor que se coloca em volta do peito do praticante a observar. Este aparelho apresenta características adequadas à utilização durante o exercício físico, não apresentando qualquer fator limitativo ou risco acrescido durante a prática.

A amostra a observar será constituída por todos os jogadores dos escalões referidos anteriormente. A participação dos jogadores é voluntária, podendo interromper a todo o momento a sua participação no estudo.

A FC é um importante indicador do esforço físico realizado, podendo ser mais facilmente controlada a intensidade como se devem realizar determinadas tarefas.

Informo ainda que as principais conclusões do estudo, assim como uma cópia da dissertação final, serão entregues aos treinadores da UD Tocha.

Cumulativamente a este pedido, e caso a resposta de V.Excias seja positiva, iremos informar e pedir autorização aos encarregados de educação dos praticantes em questão.

Com os meus melhores cumprimentos.

(José Manuel Tomásio Monteiro)

Anexo 4: Carta ao Exmo. (a) Senhor (a) Encarregado (a) de Educação

Coimbra, 03 de Abril de 2009

Exmo.(a) Senhor (a) Encarregado (a) de Educação

Eu, José Manuel Tomásio Monteiro, Portador do B.I. Nº 9674135, emitido em 02/09/2006 pelo Arquivo de Identificação de Coimbra, estudante do curso de mestrado em Biocinética da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, sob a orientação do Doutor António José Figueiredo e do Doutor Manuel João Coelho e Silva, venho por este meio solicitar a V.^a Ex.^a autorização para levar a cabo uma investigação junto das equipas de futebol juvenil dos escalões iniciados, juvenis e juniores.

Este trabalho de investigação tem como objeto de estudo saber qual a Frequência Cardíaca em jogadores de Futebol no Desporto Federado dos escalões referidos anteriormente.

O objetivo do estudo é avaliar e analisar a Frequência Cardíaca (FC) observada em situação de treino com recurso a micro- jogos com espaço condicionado (20mx20m, 30x30m e 40mx40m) e com número de jogadores reduzidos (4x4).

O registo da frequência cardíaca será realizado com o recurso a um cardiofrequencímetro polar advantage NV. O referido aparelho é constituído, por um relógio de pulso, onde é possível verificar os valores da frequência cardíaca e um sensor que se coloca em volta do peito do praticante a observar. Este aparelho apresenta características adequadas à utilização durante o exercício físico, não apresentando qualquer fator limitativo ou risco acrescido durante a prática.

A FC é um importante indicador do esforço físico realizado, podendo ser mais facilmente controlada a intensidade como se devem realizar determinadas tarefas.

A amostra a observar será constituída por todos os jogadores dos escalões referidos anteriormente. A participação dos jogadores é voluntária, podendo interromper a todo o momento a sua participação no estudo.

Todos os passos respeitam escrupulosamente os preceitos éticos de investigação científica; preservam a integridade física e psicológica de todos quantos participem como sujeitos. Estou todavia à disposição de V. Ex. para qualquer informação.

Informo ainda que as principais conclusões do estudo, assim como uma cópia da dissertação final, serão entregues aos treinadores da UD Tocha.

Já foram pedidas e concedidas as respetivas autorizações à Direção do Clube, bem como, ao Coordenador Técnico e Treinadores dos referidos escalões. O seu filho/educando também já se disponibilizou para participar voluntariamente neste trabalho de investigação, faltando apenas a sua autorização. Espero que autorize a participação do seu filho/educando.

Com os meus melhores cumprimentos.

(José Manuel Tomásio Monteiro)

Anexo 5: Carta ao Exmo. Senhor Treinador do Escalão de _____ da União Desportiva da Tocha

Coimbra, 03 de Abril de 2009

Exmo. Senhor Treinador do Escalão de _____ da União Desportiva da Tocha

Eu, José Manuel Tomásio Monteiro, Portador do B.I. Nº 9674135, emitido em 02/09/2006 pelo Arquivo de Identificação de Coimbra, estudante do curso de mestrado em Biocinética da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, sob a orientação do Doutor António José Figueiredo e do Doutor Manuel João Coelho e Silva, venho por este meio solicitar a V.^a Ex.^a autorização para levar a cabo uma investigação junto das equipas de futebol juvenil dos escalões iniciados, juvenis e juniores.

Este trabalho de investigação tem como objeto de estudo saber qual a Frequência Cardíaca em jogadores de Futebol no Desporto Federado dos escalões referidos anteriormente.

O objetivo do estudo é avaliar e analisar a Frequência Cardíaca (FC) observada em situação de treino com recurso a micro jogos com espaço condicionado (20mx20m, 30x30m e 40mx40m) e com número de jogadores reduzidos (4x4).

O registo da frequência cardíaca será realizado com o recurso a um cardiofrequencímetro polar advantage NV. O referido aparelho é constituído, por um relógio de pulso, onde é possível verificar os valores da frequência cardíaca e um sensor que se coloca em volta do peito do praticante a observar. Este aparelho apresenta características adequadas à utilização durante o exercício físico, não apresentando qualquer fator limitativo ou risco acrescido durante a prática.

A amostra a observar será constituída por todos os jogadores dos escalões referidos anteriormente. A participação dos jogadores é voluntária, podendo interromper a todo o momento a sua participação no estudo.

A FC é um importante indicador do esforço físico realizado, podendo ser mais facilmente controlada a intensidade como se devem realizar determinadas tarefas.

Informo ainda que as principais conclusões do estudo, assim como uma cópia da dissertação final, serão entregues aos treinadores da UD Tocha.

Já foi pedida e concedida a respetiva autorização à Direção do Clube, bem como, ao Coordenador Técnico dos referidos escalões.

Cumulativamente a este pedido, e caso a resposta de V.Excia seja positiva, iremos informar e pedir autorização aos encarregados de educação dos praticantes em questão.

Com os meus melhores cumprimentos.

(José Manuel Tomásio Monteiro)

Anexo 6: Termo de Autorização

Termo de Autorização

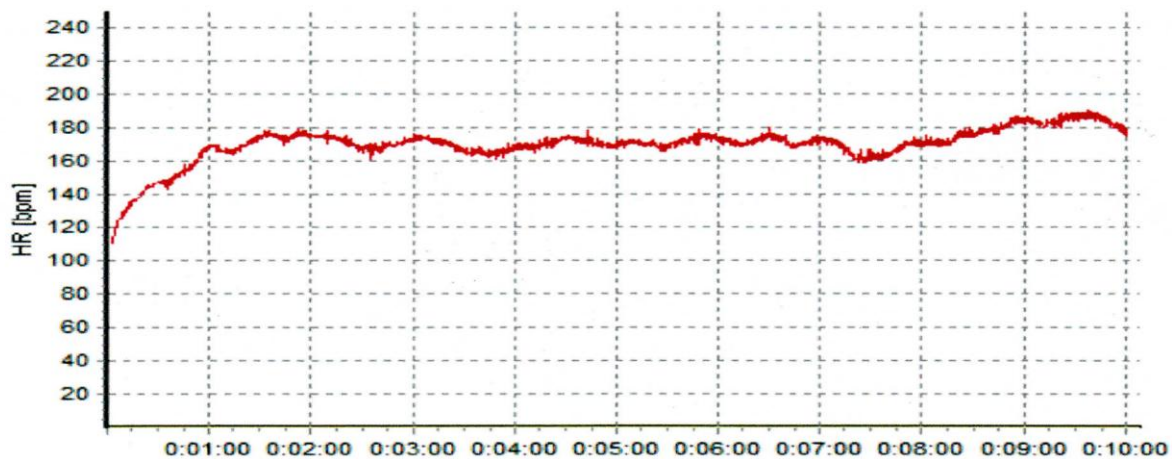
Eu, _____, Portador do B.I. N° _____, emitido em _____ pelo Arquivo de Identificação de _____, Declaro que autorizo o meu filho/educando _____, Portador do B.I. N° _____, emitido em _____ pelo Arquivo de Identificação de _____, a participar no estudo de: “Monitorização da intensidade do esforço em contextos espaciais diferenciados – Um estudo em jovens futebolistas pertencentes aos escalões de Iniciados, Juvenis e Juniores”.

Tocha, _____ de _____ de 2009

(Assinatura do Encarregado de Educação)

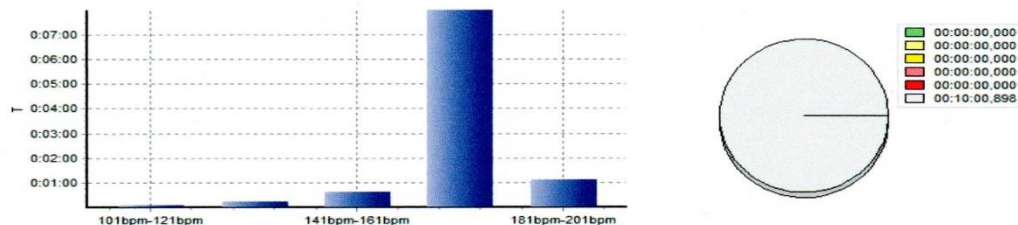
Anexo 7: Valores de FC registados por cardiofrequêncímetro

Registo dos valores obtidos por um jogador dos juniores em situação de posse de bola (20X20m): 29Jn20



HR min [bpm]:	111	Z1:	00:00:00
HR aver. [bpm]:	170	Z2:	00:00:00
Mesures:	1679	Z3:	00:00:00
Time:	00:10:08,974	Z4:	00:00:00
St. Dev.:	9.7	Z5:	00:00:00
kcal:	65.9		
Work index:	0.0		

Statistics



<u>From</u>	<u>To</u>	<u>Time min.</u>	<u>Time</u>	<u>Comment</u>
101	121	00:00:00	00:00:05,258	29Jn20
121	141	00:00:00	00:00:14,066	
141	161	00:00:00	00:00:36,688	
161	181	00:00:00	00:07:59,258	
181	201	00:00:00	00:01:05,627	