

Universidade de Coimbra

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física



CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA DE ATLETAS SENIORES DE FUTSAL
Análise por nível competitivo

Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens

Rafael Duarte Alves Dias

Coimbra, 2011

Universidade de Coimbra

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física



CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA DE ATLETAS SENIORES DE FUTSAL

Análise por nível competitivo

Dissertação para obtenção do grau de mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens, área científica de Ciências do Desporto, especialidade de Treino Desportivo, sob orientação de Doutor Amândio Manuel Cupido Santos e Doutor António José Barata Figueiredo.

Rafael Duarte Alves Dias

Coimbra, 2011

AGRADECIMENTOS

Ao finalizar mais uma etapa deste longo percurso académico, não posso deixar de agradecer a todos aqueles que directa ou indirectamente permitiram, colaboraram e apoiaram a realização deste trabalho. A todos expresso mais uma vez o meu profundo agradecimento e reconhecimento.

Ao **Professor Doutor Amândio Manuel Cupido Santos**, pela excelente orientação e total disponibilidade demonstrada ao longo deste processo, bem como, a capacidade de me incentivar e transmitir uma vontade de me superar dia após dia. Obrigado!

Ao **Professor Doutor António José Barata Figueiredo**, pela disponibilidade demonstrada e pelos conhecimentos transmitidos em determinadas etapas deste processo. Obrigado!

Aos **restantes professores** do meu percurso académico que sempre me foram transmitindo conhecimento e à Técnica de Laboratório, **Fátima Rosado**. Obrigado!

Às equipas **Instituto D. João V** e **Associação Académica de Coimbra - OAF**, suas equipas técnicas, atletas pela disponibilidade e colaboração na recolha de dados. Em especial aos treinadores e amigos, **Nuno Dias** e **Vítor Coelho**, pela disponibilidade e interesse demonstrados na realização da recolha de dados. Obrigado!

A todos os meus amigos pela amizade, preocupação, encorajamento e ajuda que sempre demonstraram, em especial à minha namorada que me apoiou em todos os momentos.

Por fim mas não por último, uma palavra de enorme gratidão para com aqueles que estiveram sempre ao meu lado: os meus pais e restante família. A eles devo a minha formação académica mas principalmente os valores e princípios com que me educaram.

“Don’t ever let somebody tell you that you can’t do something.”

In The Pursuit of Happiness

RESUMO

Objetivo: Análise por nível competitivo, através da comparação das duas equipas seniores envolvidas no estudo (1ª e 2ª Divisão do Campeonato Nacional de Futsal). Procurando saber se existem diferenças estatisticamente significativas nas médias de cada uma das variáveis avaliadas dos parâmetros morfológicos, fisiológicos e funcionais, e consequente caracterização da modalidade.

Metodologia: Foram avaliados 27 atletas de Futsal ($26,30 \pm 5,49$ anos, h $171,26 \pm 6,00$ cm, MC $70,98 \pm 7,34$ Kg). Consideraram-se variáveis morfológicas (massa corporal, estatura, massa gorda, massa não gorda), fisiológicas (consumo de oxigénio, frequência cardíaca, concentração de lactato sanguíneo e coeficiente respiratório) e variáveis funcionais (força explosiva, velocidade e potência). A análise de dados considerou a estatística descritiva. A comparação de médias das equipas investigadas e a correlação entre variáveis, foi realizada através do teste t-student e do coeficiente de correlação de Pearson respectivamente, com nível de significância igual ou menor a 0,01 ou 0,05.

Resultados: Os atletas do Campeonato Nacional de Futsal da 1ª e 2ª Divisão, não apresentam diferenças estatisticamente significativas nos valores das médias das variáveis observadas, excepto: Coeficiente Respiratório ($p=0,033$), Potência Máx. Abs. ($p=0,029$), Potência Máxima Rel. ($p=0,016$) e Potência Média Rel. ($p=0,045$). A amostra apresentou os valores médios de MG $11,78 \pm 3,91$ %; VO_2 max rel. $64,30 \pm 5,26$ ml/Kg/min; [la] $12,78 \pm 3,06$ mmol/l; FCmax $189,79 \pm 10,94$ bpm; FCLAL $174,75 \pm 12,21$ bpm; Potência Max. Rel. $9,51 \pm 1,61$ W/Kg e Abs. $674,74 \pm 124,13$ W. Com correlações significativas positivas do Coeficiente de Pearson nas variáveis: MC:h; MC:IMC; MC:MNG; MC:MG; MC: VO_2 max Abs; h:MNG; h: VO_2 max; h:SJ; h:CMJ; Idade:IMC; Idade:MNG; MNG: VO_2 max Ab.; MNG:SJ; MNG:CMJ; MNG:FCmax; e correlações significativas negativas nas variáveis: MNG:FCLAL; IMC: VO_2 max rel; MNG:FCmax.

Conclusões: As duas equipas estudadas, apesar de serem de duas divisões diferentes, apresentaram grande semelhança em relação aos parâmetros avaliados. Não nos permitindo assim criar um perfil diferente para atletas de 1ª divisão e 2ª divisão. A caracterização dos parâmetros avaliados vai de encontro às exigências da modalidade, permitindo alcançar correlações positivas e negativas entre as variáveis (MC : VO_2 max. Abs ($0,620^*$); MC : FCmax (- $0,401^*$); MC : Potencia Med. Rel. (- $0,418^*$); MC : Potência Med. Abs ($0,430^*$); MNG : VO_2 max. Abs. ($0,686^{**}$); MNG : FCmax ($-0,520^{**}$); VO_2 max. Rel. : CMJ ($-0,446^*$)), que ajudam a perceber *performance* do atleta.

ABSTRACT

Aim: Analysis and comparison of the competitive level of the two senior teams involved in the study (1st and 2nd Division of the Portuguese Futsal Championship). Trying to know if there are significant differences in the mean of each variable evaluated from morphological, physiological and functional parameters, and consequent characterization of the sport.

Methodology: Were evaluated 27 Futsal athletes (26.30 ± 5.49 years, 171.26 ± 6.00 cm height, body mass 70.98 ± 7.34 kg). The morphological (body mass (BM), height (h), fat mass (FM), non-fat mass (NFM)), physiological (oxygen consumption, heart rate, blood lactate concentration and respiratory quotient) and functional (explosive strength, speed and power) variables were considered. Data analysis have considered the statistics as descriptive. The comparison of averages of the teams investigated and the correlation between variables was performed using Student's t test and Pearson correlation coefficient, respectively, with significance level equal to or less than 0.01 or 0.05.

Results: There were no statistically significant differences in the averages of the analyzed parameters between the athletes of the 1st and 2nd Division, except: Respiratory Quotient ($p = 0.033$), Max Power Abs ($p = 0.029$), Maximum Power Rel ($p = 0.016$) and Average Power Rel ($p = 0.045$). The sample revealed the average values of Body Fat $11.78 \pm 3.91\%$ VO_2 max rel. 64.30 ± 5.26 ml / kg / min, [la] 12.78 ± 3.06 mmol / l; HRmax 189.79 ± 10.94 bpm; FCLAL 174.75 ± 12.21 beat min⁻¹ Max Power Rel.9, 51 ± 1.61 W / kg and Abs 674.74 ± 124.13 W. Positive significant correlations with the Pearson coefficient of the variables: BM:h; BM:BMI; BM:NFM; BM:FM; BM: VO_2 max abs; h:NFM; h: VO_2 max; h:SJ; h:CMJ; Age:BMI; Age:NFM; NFM: VO_2 max Ab.; NFM:SJ; MNG:CMJ; MNG:Hrmax. The negative significant correlations in the variables were: NFM:FCLAL; BMI: VO_2 max rel; NFM:Hrmax.

Conclusions: The two teams studied, although of being in two different divisions, have showed a big relation at the parameters evaluated. What doesn't allow to create a different profile for athletes 1st division and 2nd division. The characterization of the parameters evaluated, meets the requirements of the sport, allowing to reach positive and negative correlations between the variables (BM: VO_2 max. Abs (0.620 *) BM: HRmax (- 0.401 *) BM: Power Med Rel (- 0.418 *) BM: Med Power Abs (0.430 *); NFM: VO_2 max. Abs (0.686 **), NFM: HRmax (-0.520 **), VO_2 max. Rel: CMJ (-0.446 *)) that help to understand the athlete's performance.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS	vi
ABREVIATURAS	viii
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	4
1. Caracterização da modalidade	4
2. Caracterização do Jogo	5
2.1. Dimensão Temporal	5
2.2. Distância percorrida.....	6
2.3. Tipo de deslocamento	8
2.4. Caracterização do esforço.....	9
3. Frequência Cardíaca	9
4. Consumo Máximo de Oxigénio	12
5. Limiar Anaeróbio Lático	13
6. Pletismografia por ar / Composição Corporal.....	14
CAPÍTULO III - METODOLOGIA	15
1. Caracterização da amostra	15
2. Avaliação Antropométrica.....	15
3. Medidas antropométricas compostas.....	16
4. Composição Corporal - Pletismografia	16
5. Avaliação da capacidade aeróbia	17
5.1. Consumo de oxigénio.....	17
6. Avaliação da Força	18
6.1. Protocolo <i>Squad Jump</i>	18
6.2. Protocolo <i>Conter movement jump</i>	18
7. Avaliação capacidade anaeróbia	19
7.1. Protocolo <i>Running-based Anaerobic Sprint Teste (RAST)</i>	19
7.2. Sprint de 15m.....	19
8. Equipamento e Preparação do Equipamento	20
8.1. Avaliação do Consumo de Oxigénio.....	20
8.2. Avaliação da Frequência Cardíaca.....	20
9. Análise da Concentração de Lactato Sanguíneo.....	21
9.1. Equipamento, Método de Análise e Procedimentos na Recolha das Amostras de Sangue	21
9.2. Determinação do Limiar Anaeróbico Lático (LAL).....	21
10. Tratamento estatístico.....	22

CAPÍTULO IV.....	23
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	23
1. Caracterização da amostra.....	23
1.1. Características Antropométricas.....	23
1.2. Composição Corporal.....	24
1.3. Teste máximo directo.....	24
1.4. Limiar Anaeróbio Láctico.....	25
1.5. Força Explosiva e Velocidade.....	25
1.6. Capacidade Anaeróbia Láctica.....	26
2.1. Teste Máximo Directo.....	29
2.2. Limiar Anaeróbio Láctico.....	32
2.3. Força Explosiva e Velocidade.....	33
2.4. Capacidade Anaeróbia Láctica.....	33
3. Análises das relações entre variáveis.....	36
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES.....	40
CAPÍTULO VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 .Tempo total de jogo (segundos), em jogos de Futsal (Adaptado de Barbero J. C., 2002).	6
Tabela 2. Média de distâncias por período e total (m). (Adaptado de J. C. Barbero Alvarez <i>et al.</i> 2008)	7
Tabela 3. Distâncias percorridas (metros) pelos jogadores e respectivas percentagens das diferentes categorias de deslocamento durante o jogo, segundo J. C. Barbero-Alvarez <i>et al.</i> 2008.....	8
Tabela 4. Percentagens de tempo dos diferentes dados da FC durante as cinco partidas e a média total (Adaptado de Barbero J. C., 2002).....	11
Tabela 5- Representação da velocidade, percentual de inclinação e duração de cada patamar do protocolo elaborado pelo nosso grupo de pesquisa.	17
Tabela 6. Caracterização da amostra relativamente à idade (n=27).....	23
Tabela 7. Estatística descritiva da idade, MC, Estatura e IMC e valores do teste t-student para comparação das médias das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão.	23
Tabela 8. Estatística descritiva da MC, MG e MNG e teste t-student para comparação das médias das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão.	24
Tabela 9. Estatística descritiva do VO ₂ max., QR, FCmax, Lactatomax. e teste t-student para comparação das médias das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão.	24
Tabela 10. Estatística descritiva da FC do Limiar Anaeróbio Láctico e t-teste para comparação das médias das equipas da 1ª e 2ª Divisão.....	25
Tabela 11. Estatística descritiva do SJ, CMJ, Sprint de 15m e teste t-student para comparação das médias das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão.	25
Tabela 12. Estatística descritiva das variáveis Potência Max, Potência Mín., Potência Méd., Lactato e Índice de Fadiga da capacidade anaeróbia láctica da equipa da 1ª Divisão.	26
Tabela 13. Estatística descritiva das variáveis Potência Max, Potência Mín., Potência Méd., Lactato e Índice de Fadiga da capacidade anaeróbia láctica da equipa da 2ª Divisão.	26
Tabela 14. Teste t-student para comparação das médias das variáveis Potência Max, Potência Mín., Potência Méd., Lactato e Índice de Fadiga das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão (n=27).	27
Tabela 15. Estatística descritiva das variáveis Idade, Estatura, Massa Corporal, Massa Gorda e Massa não gorda da composição corporal por pletismografia de ar (n=27).....	28
Tabela 16. Estatística descritiva das variáveis fisiológicas VO ₂ máx., QR, FCmáx. E Lactato Max. recolhidas durante o Teste Máximo directo (n=27).	29

Tabela 17. Estatística descritiva da variável Frequência Cardíaca do Limiar Anaeróbio Láctico (n=27).....	32
Tabela 18. Estatística descritiva das variáveis de caracterização da Força (SJ e CMJ) e Velocidade (Sprint 15m) (n=27).	33
Tabela 19. Estatística descritiva das Potências, Concentração de Lactato e Índice de Fadiga correspondentes à capacidade anaeróbia láctica (n=27).....	34
Tabela 20. Valor médio para a idade, massa corporal, estatura, massa gorda, VO ₂ max, FCmax e concentração de lactato em diferentes estudos.....	35
Tabela 21. Coeficiente de correlação de Pearson das variáveis em estudo (n=27).	36

ABREVIATURAS

AAC/OAF	Associação Académica de Coimbra/OAF
bpm	batimentos por minuto
cm	Centímetros
FC	frequência cardíaca
FCmáx	frequência cardíaca máxima
IDJV	Instituto Dom João V
IMC	índice de massa corporal
JDC	jogos desportivos colectivos
Kg	Quilograma
Km/h	quilómetro/hora
L	Litro
L/min	Litro/minuto
LAL	limiar anaeróbio láctico
LL	limiar de lactato
LLI	limiar de lactato individual
LNFS	Liga Nacional de Futebol de Sala
m	Metros
m/s	metro por segundo
Max. Abs.	máxima absoluta
Max. Rel.	máxima relativa
MC	massa corporal
MG	massa gorda
min	Minuto
Min. Abs.	mínima absoluta
Min. Rel.	mínima relativa
ml/Kg/min	mililitro/quilograma/minuto
ml/min	mililitro/minuto
MNG	massa não gorda
OMS	Organização Mundial de Saúde
P	Pressão
p	nível de significância

QR	quociente respiratório
s	Segundos
V	Volume
VE	volume expiratório
Vel	Velocidade
VO ₂	volume de oxigénio
VO ₂ máx	volume máximo de oxigénio

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

Na actualidade, procura-se cada vez mais uma caracterização específica para cada desporto praticado, tanto nos desportos individuais como nos colectivos para que os treinadores possam preparar os seus atletas segundo as exigências específicas de cada modalidade.

Os desportos de equipa caracterizam-se por serem exercícios físicos descontínuos, intermitentes e de grande intensidade em que se alternam corridas e períodos de repouso, com saltos ou corridas contínuas de baixa intensidade (Ekblom, 1986), nos quais se engloba o Futsal. Por serem actividades com uma grande diversidade de acontecimentos, o conhecimento das exigências físicas, fisiológicas e energéticas que comportam torna-se difícil. Como tal, devem ter-se em consideração factores importantes como o consumo máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$), o comportamento da Frequência Cardíaca (FC), a concentração de lactato sanguíneo, a caracterização do esforço e a composição corporal.

Este conjunto de factores levou a comunidade científica a procurar respostas face ao comportamento fisiológico dos atletas e à sua composição corporal, sendo estes dois determinantes na caracterização e desenvolvimento das modalidades desportivas, bem como, dos conteúdos e organização do treino. Deste modo, vários estudos dedicados ao rendimento desportivo têm sido realizados, permitindo um conhecimento mais profundo e mais específico das modalidades desportivas.

Cada vez mais o planeamento físico de uma época desportiva, face a um largo calendário competitivo, é rigoroso e carece de um plano individualizado de cada atleta de modo a ter um controlo superior da equipa e a elevar a sua performance. Contudo, para modelar o treino à imagem da competição, é necessário conhecer as exigências físicas, fisiológicas e energéticas que tal actividade comporta (Oliveira, 1998).

Vários investigadores têm sustentado as avaliações das exigências da competição dos desportos, usando indicadores de performance internos e externos. Usando a análise de movimentos (Carter, 1996; Mohr, Krustup, & Bangsbo, 2003) e a medição de

Introdução

parâmetros fisiológicos (indicadores internos), como a Frequência Cardíaca (Burke, 1998), as concentrações do lactato sanguíneo (Bangsbo, 1994b; Deutsch, Maw, Jenkins, & Reaburn, 1998), glicose no sangue (Jardine, Wiggins, Myburgh, & Noakes, 1988), e o plasma livre de ácidos gordos (Van Rensburg, Kielblock, Van der Linde, & Van der Walt, 1986) para estabelecerem as responsabilidades fisiológicas nos desportos de equipa (J. C. Barbero-Alvarez *et al*, 2007).

O Futsal, classificado por muitos como o futebol em forma reduzida, é uma modalidade que cada vez mais assume um papel importante nos quadros competitivos internacionais, conseguindo adquirir em alguns países o estatuto de desporto principal. Esta modalidade tem tido um crescimento vistoso nos últimos anos à escala mundial graças às práticas de lazer por parte das várias nações, devido à facilidade de infra-estruturas necessárias, e aos órgãos responsáveis pela organização dos campeonatos nacionais e internacionais. Na mesma linha, as reformulações e introdução de novas regras na última década têm contribuído para o aumento do espectáculo desportivo, tornando-o cada vez mais dinâmico e atractivo.

Tal evolução levou à discussão da própria caracterização desta modalidade ao nível das regras, do espaço de jogo, do equipamento desportivo e do desenvolvimento táctico-técnico e físico do atleta praticante.

Apesar da sua popularidade e do *status* competitivo, há apenas alguns estudos científicos que têm analisado o Futsal (Barbero Alvarez JC, *et al* 2003). Além disso, em artigos que estão disponíveis na literatura internacional, vêm-se apenas abordadas a análise de jogo, ou as exigências fisiológicas de pequenos parâmetros de versões do futebol jogado a nível recreativo e sem regras padrão (Barbero JC, *et al*. 2007; Castagna C, *et al*. 2007).

O conhecimento das características envolvidas nos desportos, o tipo de fibras utilizadas, a predominância das vias metabólicas exigidas, bem como o perfil antropométrico, são imprescindíveis para uma melhor estruturação das sessões de treino em modalidades, como o Futebol e o Futsal.

Introdução

A informação sobre quais as vias energéticas mais utilizadas no atleta de Futsal, e qual o seu nível de desenvolvimento para que o rendimento atinja o mais alto nível nesta modalidade, é muito escassa.

Face a esta falta de dados, todos os trabalhos científicos que ajudem a caracterizar esta modalidade são relevantes para os seus contínuos crescimento e desenvolvimento. Os objectivos do presente estudo prendem-se com a análise por nível competitivo, através da comparação das duas equipas envolvidas no estudo (1ª Divisão e 2ª Divisão do Campeonato Nacional de Futsal). Procurando saber se existem diferenças estatisticamente significativas nas médias de cada uma das variáveis avaliadas dos parâmetros morfológicos, fisiológicos e funcionais. Para este problema, criaram-se duas hipóteses:

- Hipótese 0: as médias das variáveis morfológicas, fisiológicas e funcionais dos atletas das equipas da 1ª e 2ª Divisão, na avaliação dos respectivos parâmetros, são semelhantes.
- Hipótese 1: as médias das variáveis morfológicas, fisiológicas e funcionais dos atletas das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão, na avaliação dos respectivos parâmetros, são diferentes.

Pretende-se ainda, obter a caracterização fisiológica do atleta de Futsal português através de uma descrição da composição corporal e da caracterização dos parâmetros fisiológicos e funcionais, entre eles: massa corporal, massa gorda, massa não gorda, consumo máximo de oxigénio, frequência cardíaca, limiar anaeróbio, potência anaeróbia, potência aeróbia, força e velocidade. Numa etapa final, este estudo será comparado com outros anteriormente efectuados, de modo a perceber quais as carências do atleta português e quais as alterações possíveis, que podem e devem ser realizadas no treino desta modalidade, a nível específico.

CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA

1. Caracterização da modalidade

O Futsal, como modalidade integrante dos Jogos Desportivos Colectivos (JDC), é caracterizado pelo confronto entre duas equipas, numa relação de oposição mútua, e pela cooperação entre os elementos de cada uma. A origem do Futsal tem várias versões e várias regiões reclamadoras da sua existência na época dos anos 30 no Continente Americano, mas uma certeza têm em comum, que este derivou do Futebol. Segundo a história, a falta de campos para a prática do Futebol levou à comunidade jovem a realizar os seus jogos de recreio em campos de Basquetebol, reduzindo o número de jogadores em prática, procedendo-se assim à adaptação do Futebol a um campo de dimensões mais reduzidas.

Na origem deste desporto utilizaram-se regras de outras modalidades desportivas, como o Basquetebol, Andebol e claro, do Futebol. É jogado num campo de 40 x 20 m, com balizas de 3 x 2 m (as mesmas do andebol). Como no Basquetebol, tem a duração de 2 períodos de 20 minutos e aqui há uma distinção importante do futebol, o relógio está parado em alguns acontecimentos, o que geralmente significa que o jogo dure 75-85% mais do que os previstos 40 minutos, variando de acordo com as possibilidades das regras: tempos de desconto, penalties, livres de 10m, as lesões, as limpezas do piso, entre outras.

Cada equipa pode solicitar um tempo de desconto (1min) em cada período do jogo e há um intervalo de 10 minutos entre cada período. A equipa é composta por 5 jogadores, 4 de campo e 1 guarda-redes, com um número ilimitado de substituições, sendo que a intensidade e o ritmo de jogo é muito elevada fazendo com que não haja uma quebra durante o mesmo (Álvarez, Gimenez, Corona, & Manonelles, 2002). O número máximo de jogadores participantes na ficha de jogo é 12 (10 jogadores de campo e 2 guarda-redes). Cada jogo é arbitrado por 2 árbitros e 1 cronometrista, sendo usual também a participação de um quarto árbitro para controlar o espaço exterior ao jogo, nomeadamente as equipas técnicas e directivas, e os restantes jogadores que estão no banco de suplentes.

Revisão de Literatura

Apesar de estar ligado ao Futebol tradicional, pelas características evidentes que apresenta, parece afastar-se cada vez mais da modalidade que lhe deu origem conquistando um espaço próprio do universo dos JDC (Amaral Rui, Garganta Júlio, 2005), sendo caracterizado como um desporto intermitente que possui grandes exigências físicas, técnicas e táticas para o jogador (Barbero-Alvarez, Soto *et al.* 2008)

O Futsal é considerado uma actividade motora complexa e adaptativa, na qual se alternam de forma aleatória fases variáveis de intensidade e volume, de trabalho e pausa, onde todas as acções relevantes se realizam a alta intensidade e são de duração relativamente reduzida (Rodríguez, 2000). Barbero J. C. (2002) refere que o Futsal é, frequentemente, considerado um desporto para jogadores com uma grande habilidade técnica, sendo de importância vital o correcto domínio da bola, assim como a velocidade de execução das diferentes acções técnicas.

2. Caracterização do Jogo

O conhecimento profundo do tipo de esforço exigido em competição, deve ser um dos objectivos capitais na análise do jogo (Barbero J. C., 2002). Como já descrevemos anteriormente, o Futsal é um desporto intermitente que mantém as exigências de alta intensidade técnica e tática sobre o jogador. Para J. C. Barbero-Alvarez *et al.* (2008), nos JDC com um número ilimitado de substituições, a distância percorrida por minuto é mais representativa da intensidade geral do exercício e pode ser usado como um índice geral que fornece informações importantes sobre as exigências da competição.

2.1. Dimensão Temporal

Analisando o jogo de Futsal quanto à sua duração, verificamos que se trata de um esforço de 40 minutos, subdividido em dois períodos de 20 minutos, e com um intervalo de cerca de 10 minutos (Oliveira, 1998). Nas provas nacionais e internacionais, a duração do esforço prolonga-se, por vezes, até aos 70 minutos englobando nessa duração quer os períodos de actividade, quer as interrupções que se verificam ao longo do jogo (Rodríguez, 2000). Já Barbero J. C. (2002) no seu estudo verificou que, apesar de todos os jogos terem o mesmo tempo cronometrado, o tempo total varia devido às

Revisão de Literatura

muitas incidências que podem acontecer durante os jogos. Verificou ainda, que as segundas partes dos jogos sofrem um aumento do tempo total (12,07%) em relação às primeiras (Tabela 1).

Tabela 1 .Tempo total de jogo (segundos), em jogos de Futsal (Adaptado de Barbero J. C., 2002).

Duração	Média (min)	Desvio Padrão (min)
1ª parte	37,27	± 5,07
2ª parte	41,82	± 0,17
Total	79,0	± 5,00

No Mundial do Brasil (2008), o jogo com maior duração teve 94,6 minutos (Ucrânia vs Irão), enquanto o jogo disputado em menor tempo foi de 66,52 minutos (Portugal vs Tailândia). Na mesma competição, a duração média dos jogos foi de 75,63 minutos na primeira fase, 68,75 minutos na segunda fase e 75,13 minutos na fase final (meias finais, jogo de atribuição de 3º lugar e final). Garcia (2004) num estudo realizado durante o Primeiro Campeonato Sul-americano, na categoria de Sub-20 de Futsal organizado pela FIFA, aferiu como maior duração num jogo 84 minutos e como menor 73 minutos, resultando numa média de 77 minutos de tempo total nos jogos analisados. O mesmo autor apresenta no seu estudo tempos médios intervalados do jogo, ou seja, a frequência com que ocorrem períodos contínuos de jogo, sem paragens, e durante quanto tempo. Constatou que 75% dos tempos contínuos de jogo, têm uma duração inferior a 18 segundos e que, 20% têm uma duração entre 19 e 30 segundos, enquanto apenas 5% tem uma duração superior a 30 e 60 segundos. Quanto à duração média das pausas, estas situam-se entre os 12 e os 14 segundos, com valores máximos entre 100 e 105 segundos, e valores mínimos entre os 1 e os 3 segundos.

2.2. Distância percorrida

J. C. Barbero-Alvarez *et al.* (2008), num estudo realizado com 10 jogadores da Liga Profissional Espanhola de Futsal com pelo menos 8 anos de experiência, verificou que o total de distância percorrida durante um jogo foi 4313m, e a média de distância percorrida por minuto de jogo foi 117,3 m/min.

Revisão de Literatura

Outros estudos foram realizados anteriormente, apresentando resultados um pouco diferentes (Tabela 2), facto que pode ser associado ao desenvolvimento do processo ofensivo (em 4 x 0), bem como, do processo defensivo (pressão alta em todo o campo), aumentando assim as exigências da competição. No entanto, as movimentações totais dos jogadores em campo são afectadas por diferentes parâmetros: posição em campo, disposição táctica, características do próprio jogo. Todos eles podendo de alguma forma afectar a ocupação de espaço por jogador (J. C. Barbero-Alvarez *et al.* 2008).

Tabela 2. Média de distâncias por período e total (m). (Adaptado de J. C. Barbero Alvarez *et al.* 2008)

Autores	1º Período (m)	2º Período (m)	Todo o Jogo (m)	Vel. (m.min ⁻¹)
	Média ± dp	Média ± dp	Média ± dp	Média ± dp
Molina (1992)			5271	108
Bello (1998)			4072	
Oliveira (1999)	2018 ± 296	2058 ± 209	4076 ± 427	113.5
Hernandez (2001)			6535.3	
Barbero (2008)	2496.1 ± 1024.9	2595.7 ± 932	4313.2 ± 2138.6	117.30 ± 11.6

Outras constatações deste autor foram, o aumento da distância percorrida de 3,8% na 2ª parte (2496m vs 2596 m) e a diminuição da distância percorrida por minuto em 7,1% (118 m.min⁻¹ vs 110 m.min⁻¹). Este paradoxo é explicado pelo notável aumento do tempo total jogado na 2ª parte (2236 s vs 2509 s) podendo também, segundo o autor, dever-se ao declínio da intensidade e do ritmo de trabalho no final do jogo, como resultado da fadiga muscular.

Esta fadiga foi menos evidente em indivíduos com alta potência aeróbia e o declínio do desempenho foi relacionado com a redução da reserva de glicogénios nos músculos das pernas (Santin, 1973). Contudo, outros factores como a desidratação e as mudanças fisiológicas dentro da célula do músculo, podem ser implicados (Bangsbo, 1994, Saltin, 1973).

2.3. Tipo de deslocamento

Será, no entanto, importante conhecer o tipo e frequência de deslocamentos que os jogadores realizam durante o tempo de jogo, sabendo que ocorrem de forma aleatória. Na tabela 3, podemos verificar as diferentes distâncias percorridas pelos jogadores e as respectivas percentagens das categorias definidas de deslocamento, definidas por J. C. Barbero-Alvarez *et al.* (2008).

Tabela 3. Distâncias percorridas (metros) pelos jogadores e respectivas percentagens das diferentes categorias de deslocamento durante o jogo, segundo J. C. Barbero-Alvarez *et al.* 2008.

Categorias	Repouso (0 a 0,1m/s)	Andar (0,2 a 1 m/s)	Jogging (1,1 a 3 m/s)	Média intensidade (3,1 a 5 m/s)	Alta intensidade (5,1 a 7 m/s)	Máxima velocidade (> 7,1 m/s)
Barbero	0 m 0,0%	397 m 9%	1762 m 39,9%	1232 m 28,5%	571 m 22,6%	349 m 8,9%

Garcia (2004), com uma categorização da velocidade ligeiramente diferente, verificou que, em termos médios durante um jogo, os jogadores percorrem: 585 metros a andar, o que representa 17,5 % da distância total percorrida; 856 metros a trote lento, que representa 25,6 %; 938 metros a uma velocidade rápida, representado 28 % do total; e 651 metros em sprint (velocidade máxima), o que significa 19,4 % do total. Oliveira (1999) no seu estudo, também apresenta resultados relativos ao tempo total de intervenção (valores médios em segundos), mas categorizados de forma diferente. Avaliou os deslocamentos em marcha (1140m \pm 124), deslocamentos de baixa intensidade (695m \pm 133), deslocamentos de média intensidade (282m \pm 78) e de os de intensidade máxima (40m \pm 19).

2.4. Caracterização do esforço

Várias caracterizações podem ser feitas quanto ao tipo de esforços. Para Barbero J. C. (2002), o futsal apresenta características de exercícios intermitentes de alta intensidade, seguidos de intervalos incompletos de recuperação, que resulta em uma maior contribuição das reservas intramusculares de ATP e PCr. Alvarez Medina (2002) caracteriza-o como uma sucessão de movimentos de máxima velocidade em espaços muito reduzidos (5-10m), com mudanças contínuas de direcção e sentido, seguido por fases de tensão muscular mais estáticas mas de máxima tensão encandeando corridas de baixa, média, máxima intensidade com pausas de recuperação activas e incompletas.

No estudo realizado por Barbero J. C. (2002), verificou-se que o jogador de Futsal realiza um maior número de esforços de baixa intensidade sendo os esforços de máxima intensidade os menos frequentes, no entanto menciona o facto das intensidades máximas e submáximas serem aquelas que permitem caracterizar com maior precisão as exigências físicas exigidas por este desporto. Apesar de acontecerem com menos frequência, será neste tipo de esforços, que se reúnem as acções de jogo preponderantes para o êxito desportivo. Este facto será suficiente para atribuir uma maior importância a esforços deste tipo, apesar de se verificarem em menos frequência no jogo.

3. Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca (FC), constitui um dos métodos de terreno mais utilizados para testar a intensidade do esforço quer na investigação, quer no controlo do treino (Soares, 1987).

A FC tem sido uma variável muito utilizada pelos pesquisadores para identificar a intensidade de diversas modalidades desportivas durante a prática competitiva (Coelho, 2005; Coutts *et al.*, 2003; Mcinnes *et al.*, 1995). Em função da moderna tecnologia dos cardiofrequencímetros, o registo da FC é um método fácil de utilizar e que permite um controlo da intensidade em actividades de campo com predominância aeróbia (Hills *et al.*, 1998; Karvonen; Vuorima, 1988; Montoye, 2000). Além disso, este é um método

Revisão de Literatura

que, quando comparado com a medida directa do VO_2 , pode ser considerado de baixo custo (Ainslie *et al.*, 2003).

O registo da FC representa uma grande vantagem, pois além de não impor restrições aos atletas, pode ser monitorizada a todos os atletas de uma equipa em simultâneo, sem comprometer o andamento do jogo e sem oferecer risco à integridade física do jogador, dos seus adversários e companheiros.

Uma vez que a FC e o VO_2 são linearmente relacionados numa ampla faixa de intensidades (ACSM, 2003; Astrand; Rodahl, 1976), esta relação pode ser utilizada para estimar o VO_2 de um exercício. Mesmo em actividades intermitentes, a relação linear entre a FC e o VO_2 é mantida. A utilização da FC como indicador da intensidade, baseia-se na correlação existente com o nível de esforço, sendo esta uma relação linear até valores próximos dos 170 batimentos por minuto (bpm). Bangsbo (1994), mostrou que não houve diferença na relação entre FC e VO_2 obtido num teste de corrida contínua e noutro de corrida intermitente. Além disso, foi relatada uma alta correlação (0,991) entre a FC e o VO_2 em actividades típicas do futebol (Esposito *et al.*, 2004) e durante jogos recreativos de futsal (Castagna *et al.*, 2007). Assim, segundo Castagna *et al.* (2007), o registo da FC é um método válido para medir a intensidade em jogos de futsal.

Para caracterização da intensidade de esforço nas actividades físicas desenvolvidas através da FC, é necessário encontrar o valor da FC_{máx} do indivíduo. Segundo a literatura, a FC_{máx} é frequentemente definida como a maior FC registada durante um teste de $VO_{2máx}$ (Engels, Zhu, & Moffatt, 1998; Hawkins, Marcell, Victoria Jaque, & Wiswell, 2001). No entanto, existem desconformidades em relação à metodologia a utilizar para a determinação da FC_{máx}. Alguns estudos avaliaram a resposta da FC em jogadores de rugby (Deutsch *et al.*, 1998), em ciclistas (Palmer, Hawley, Dennis, & Noakes, 1994) e em jogadores de futebol americano (Gleim, Witman, & Nicholas, 1981). Todos encontraram valores superiores de FC_{máx} nas competições em comparação com os testes de esforço máximo realizados em laboratório. Devendo-se, provavelmente, à motivação e ao stress envolvido no desporto competitivo (Boudet, Garet, Bedu, Albuissou, & Chamoux, 2002).

Revisão de Literatura

Maclaren *et al.* (1988) apuraram em competição, valores médios de 172 bpm, muito idêntico ao autor anterior e algo superiores aos apontados para jogadores de Futsal profissionais (161,7 bpm) e não profissionais (166,9 bpm) segundo Alvarez Medina e cols. (2002). Já Rodríguez J. (2000) constatou que a FC é variável ao longo do jogo, rondando os 150 bpm nos períodos de repouso e atingindo valores superiores a 200 bpm, nomeadamente nas situações de 1x1.

Barbero J. C. (2002), observou 5 partidas em que registou as percentagens de tempo da FC, concluindo que em aproximadamente 85% do tempo que os jogadores participam no jogo, as pulsações permanecem acima dos 160 bpm (Tabela 4).

Tabela 4. Percentagens de tempo dos diferentes dados da FC durante as cinco partidas e a média total (Adaptado de Barbero J. C., 2002).

FC (bpm)	- 130	130-140	140-150	150-160	160-170	170-180	180-190	190-200
Jogo 1	0,44	0,91	5,41	9,28	14,81	26,83	32,27	10,08
Jogo 2	1,43	2,36	3,68	5,42	13,81	26,01	34,23	13,08
Jogo 3	0,36	1,25	1,72	6,92	14,39	32,32	31,93	11,12
Jogo 4	4,57	2,18	5,85	12,54	24,93	26,20	20,08	3,66
Jogo 5	0,36	1,42	2,70	8,36	18,19	32,23	29,30	7,47
Futsal	1,4	1,6	3,9	8,5	17,2	28,7	29,6	9,1

Estes resultados mostram que FC em médias elevadas, superiores às registadas na maioria dos desportos colectivos, indicam que a competição requer grande exigência da componente cardiovascular. No entanto, quando observada a percentagem de tempo em que os jogadores atingem 150 a 170 bpm, verificam-se valores de 25,7%, e se for contabilizado o tempo que permanecem acima dos 170 bpm, é alcançada uma média de 67,4%. Isto implicaria uma elevada participação do metabolismo anaeróbio, facto descrito por outros autores (Medina J. A., 2002) que estimam uma componente anaeróbia muito alta: jogadores profissionais registam 60,52% do tempo de jogo entre os 160 e os 190 bpm, e os não profissionais registam valores de 71,52%. Já Barbero-Alvarez (2007), observou no seu estudo que em termos relativos, a FC dos jogadores de Futsal permanece acima dos 85% da FC_{máx} em 83,2% do tempo real do jogo. Contudo,

Revisão de Literatura

porque os períodos de descanso são pequenos e incompletos, a FC raramente baixa dos 150 bpm.

O mesmo autor, identificou diferenças significativas nas duas partes do jogo em factores como a percentagem individual da FC máxima (1ª parte vs 2ª parte: 91,1% vs 88,1%), e a FC média (1ª parte vs 2ª parte: 176 bpm vs 172 bpm), havendo uma redução nos dois da 1ª para a 2ª parte. Estes dados reflectem os processos fisiológicos associados à fadiga e redução da intensidade que ocorrem na 2ª parte, como foi retratado nos capítulos anteriores.

4. Consumo Máximo de Oxigénio

O consumo máximo de oxigénio ($VO_2\text{max}$) representa a capacidade cárdio-respiratória máxima individual, isto é, a quantidade máxima de oxigénio que o indivíduo consegue captar da atmosfera, fixar nos alvéolos pulmonares, transportar aos tecidos e consumir por unidade de tempo.

O $VO_2\text{max}$ é atingido quando todos os mecanismos anteriormente referidos realizam o trabalho máximo, ou seja, após um aumento da carga de trabalho, não se verifica um aumento significativo do consumo de oxigénio (VO_2) e alcança-se uma estabilização ou mesmo ligeira quebra. Os valores de $VO_2\text{max}$ podem ser expressos em valores absolutos de oxigénio por unidade de tempo (L/min ou ml/min), ou por valores relativos da massa corporal (ml/Kg/min) (Robergs and Roberts 1997).

Como referem Brooks *et al.* (1995), o consumo de oxigénio é representativo da intensidade do esforço porque estes estão directamente correlacionados, ou seja, são proporcionais. A medição directa do VO_2 é o método mais apropriado para a medida da intensidade durante a prática de actividade física (Ainslie *et al.*, 2003). No entanto, devido ao peso dos aparelhos portáteis e a clara interferência que a sua utilização causa no rendimento dos atletas, é difícil de utilizar este tipo de sistema de avaliação no jogo de Futsal.

Revisão de Literatura

Barbero & Barbero (2004) analisaram a relação entre, o consumo máximo de oxigénio, a capacidade para efectuar esforços intermitentes de máxima intensidade e o potencial de recuperação de jogadores profissionais de Futsal da LNFS, e referem valores de VO_2 máx. de $51,35 \pm 4,07 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, inferiores aos citados por Medina et al (2002) ($54,86 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, $57,8 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) e aos referidos por Barbero J. C. (2002) ($56,6 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), ainda que as análises deste último tenham sido obtidas na primeira semana de preparação após um período de transição de 8 a 10 semanas.

5. Limiar Anaeróbio Lático

Com base nas definições de limiar de lactato (LL) (Heck *et al.*, 1985), ou limiar anaeróbio (Jones; Doust, 1998), este entende-se por intensidade do exercício associada ao aumento substancial do lactato sanguíneo, observado durante a realização de um teste incremental ou actividade física. É ainda possível encontrar na literatura, o conceito de Limiar de Lactato Individual (LLI), que pode ser identificado pela queda da curva de lactato sanguíneo durante um teste incremental e detectado pela diferença entre o valor mais alto mensurado durante o teste incremental e o tempo decorrido durante a recuperação passiva para a queda do lactato sanguíneo (Svedahl and MacIntosh 2003).

Frequentemente, a concentração sanguínea de lactato é utilizada para classificar a intensidade de uma actividade física. Por ser pouco viável a recolha de várias amostras de sangue durante a prática desportiva, essa classificação geralmente baseia-se na velocidade e/ou FC que coincidem com determinadas concentrações sanguíneas de lactato (Coelho, 2005; Eniseler, 2005; Heck *et al.*, 1985). Desta forma, na prática, este método baseia-se na monitorização de uma outra variável durante a prática desportiva, como a FC, que representará uma percentagem do limiar de lactato.

Sendo o Futsal caracterizado como uma modalidade de esforços descontínuos e intermitentes de grande participação do metabolismo anaeróbio, sabe-se que o principal subproduto destas reacções, para obtenção de energia muscular, é o ácido láctico. Em alguns estudos já realizados, foram encontrados valores de lactato sanguíneo que demonstram uma significativa activação do metabolismo anaeróbio: após a análise da

Revisão de Literatura

concentração de ácido láctico sanguíneo depois de um jogo, encontraram-se valores de $6 \text{ m.mol}\cdot\text{l}^{-1}$ (Oliveira, 2002), e de $9 \text{ m.mol}\cdot\text{l}^{-1}$ (Rodríguez J., 2000).

6. Pletismografia por ar / Composição Corporal

A pletismografia por ar, é um método para determinação da composição corporal que utiliza a relação inversa entre Pressão (P) e Volume (V), baseado na Lei de Boyle ($P_1V_1=P_2V_2$) para determinar o volume corporal. Uma vez determinado este Volume, é possível aplicar os princípios de densitometria para calcular a composição corporal em que, $\text{Densidade} = \text{Massa corporal} / \text{Volume corporal}$ (Going, 1996; Mello e col., 2005; Higgins e col., 2006).

Este método revela-se uma técnica válida e fiável para a extrapolação da composição corporal, comparativamente com a pesagem hidrostática (McCrorry e col. 1995; Nuñez e col, 1999). Neste mecanismo têm de ser tidas em consideração as condições isotérmicas, uma vez que o ar nestas condições é mais compressível. Para isso, não podem existir ganhos ou perdas de calor. Na revisão da literatura, a equação de Siri (1961) é a mais referenciada na aplicação por pletismografia para avaliação da percentagem da massa gorda (MG) e densidade corporal.

CAPÍTULO III - METODOLOGIA

1. Caracterização da amostra

A amostra é constituída por 27 jogadores de futsal, que actuam em dois clubes que participam no Campeonato Nacional de Futsal da 1ª Divisão e 2ª Divisão, Instituto D. João V (IDJV) e Associação Académica de Coimbra/OAF (AAC/OAF), respectivamente. A escolha desta amostra deve-se ao facto de estas equipas serem as duas mais competitivas da região. A recolha dos dados ocorreu, durante as épocas desportivas 2009/2010 e 2010/2011, nos períodos de competição.

2. Avaliação Antropométrica

A antropometria pressupõe o uso de referências cuidadosamente estandardizadas. É necessária a utilização de instrumentos apropriados e em boas condições bem como a colaboração dos sujeitos observados. Foram seguidos os procedimentos antropométricos publicados no livro “Cineantropometria – Curso Básico”, Sobral, Coelho e Silva & Figueiredo (2007), para avaliar as variáveis antropométricas: Estatura, Massa Corporal.

a) Estatura

A estatura foi registada através de um estadiómetro “*Harpender*”, modelo 98.603. Os valores foram expressos em centímetros com aproximação às décimas. Para a sua medição os sujeitos foram observados na posição de pé, imóveis, descalços e em calções, encostados ao estadiómetro, mantendo os membros superiores naturalmente ao lado do tronco e imediatamente após inspiração profunda, sendo a cabeça ajustada pelo observador de forma a orientar correctamente o *Plano Horizontal de Frankfort*.

b) Massa corporal

A massa corporal foi medida com a balança acoplada ao pletismógrafo com um grau de precisão de 100 gramas. Os valores foram expressos em quilogramas (Kg). Os sujeitos apresentaram-se descalços e em calções. Cada um, após subir para a balança manteve-se em posição estática com os membros superiores naturalmente ao lado do tronco e olhar na horizontal.

Metodologia

3. Medidas antropométricas compostas

Com base nas medidas antropométricas simples determinámos um conjunto de índices:

Índice de massa corporal

Os valores do índice de massa corporal (IMC) são obtidos dividindo a massa corporal (em quilogramas) pela estatura (em metros) elevada ao quadrado, segundo a equação:

$$\text{IMC} = \text{Massa corporal (Kg)} / \text{Estatura (m}^2\text{)}$$

esta variável é expressa em Kg / m². É amplamente utilizada no rastreio de sujeitos em risco de obesidade, especialmente em populações adultas. Embora o IMC esteja associado à adiposidade, em muitas circunstâncias a correlação com a percentagem de MG é reduzida, passando a não ser específico para a avaliação da obesidade nomeadamente nos rapazes pubertários (Sardinha & Moreira, 1999).

4. Composição Corporal - Pletismografia

A avaliação da composição corporal foi realizada num pletismografo – analisador de composição corporal (BOD POD[®], *Life Measurement Instrument Concord, USA*). O volume corporal foi medido de acordo com os procedimentos da aplicação informática do BOD POD[®] (versão 4.2.2; DLL, 3.50; versão de controlo 8.50). O sujeito foi preparado antes do teste ficando de calções curtos/”boxers” e com uma touca que lhe permitisse esconder todo o cabelo. Todo o tipo de acessórios (relógios, brincos, anéis, etc.) que pudessem aumentar a sua massa foram removidos. De seguida, foi pedido ao sujeito que subisse para balança acoplada ao pletismógrafo, permanece-se imóvel com uma postura erecta e olhar dirigido em frente até ordens do técnico. Após ser efectuada a pesagem, procedemos à explicação do teste, foi pedido ao sujeito que durante o tempo dentro do aparelho estivesse descontraído, relaxado, não falasse e não efectua-se movimentos, que permanece-se sentado com as mãos em cima das coxas sem tocar nas faces do aparelho e respirando normalmente.

5. Avaliação da capacidade aeróbia

5.1. Consumo de oxigénio

Com o objectivo de determinar o consumo máximo de oxigénio e o limiar anaeróbio láctico, foi aplicado um teste máximo, progressivo por patamares com intervalos. Foi utilizado o protocolo elaborado pelo nosso grupo de pesquisa (Tabela 5). O protocolo consistiu, inicialmente, em corridas no tapete rolante HP Cosmos - Quasar com velocidades de 8, 10, 12 e 14 km/h durante 4 minutos cada, havendo um aumento na inclinação de 2,5% a partir dos 14 km/h. Os intervalos entre cada patamar eram de um 1 minuto. No início do teste e final de cada patamar, foi recolhida uma amostra superior a 10 µl sangue capilar, do dedo polegar do atleta para posterior análise da lactatémia.

Tabela 5- Representação da velocidade, percentual de inclinação e duração de cada patamar do protocolo elaborado pelo nosso grupo de pesquisa.

Patamar	Velocidade (km/h)	Inclinação (%)	Duração do patamar (min)
1	8	0	4
2	10	0	4
3	12	0	4
4	14	0	4
5	14	2,5	4
6	14	5	4
7	14	7,5	4
8	14	10	4

Os atletas foram encorajados durante o teste. O término do teste ocorreu quando os atletas atingiam a exaustão. Foi controlada a temperatura do ar ambiente e humidade relativa do laboratório durante o teste através de uma estação meteorológica Oregon Scientific 433 MHZ, mantendo-se os valores entre 20-23 C° e < 60% de humidade relativa.

6. Avaliação da Força

Para a avaliação da força explosiva dos membros inferiores utilizámos dois protocolos de saltos verticais (Bosco, 1987) amplamente difundidos na literatura (Cacciari *et al.*, 1990; Hakinen, 1993; Malina *et al.*, 2005; Phillipaerts *et al.*, 2006), sendo o registo dos dados efectuado através de uma plataforma de forças (ergojump portátil Globus). Para a capacidade anaeróbia foi escolhido o teste *Running-based Anaerobic Sprint Teste* (RAST), é um teste de campo, desenvolvido pela universidade de Wolverhampton, Inglaterra, que avalia o desempenho anaeróbio (metabolismos aláctico e láctico) do indivíduo, sendo similar em relação aos dados fornecidos pelo Wingate Anaerobic Test (WANT – 30 segundos) que utiliza o cicloergómetro, uma vez que fornece as medições de potência e índice de fadiga.

6.1. Protocolo *Squad Jump*

Na impulsão vertical sem contra movimento (SSCM), o executante mantém-se com os membros inferiores semi-flectidos, tronco ligeiramente inclinado à frente, mãos na cintura pélvica, apoios afastados à largura dos ombros e sem levantar os calcanhares, salta à altura máxima sem tirar as mãos da cintura. Dois ensaios expressos em segundos com três casas decimais (tempo de voo).

6.2. Protocolo *Conter movement jump*

Na impulsão vertical com contramovimento (SCM) o executante inicia o movimento a partir da posição de pé, com as mãos na cintura pélvica. Passando pela posição de agachamento, salta à máxima altura sem retirar as mãos da cintura e sem interrupções para cumprir um ciclo completo de alongamento e encurtamento. Dois ensaios expressos em segundos com três casas decimais (tempo de voo).

Metodologia

7. Avaliação capacidade anaeróbia

Para a capacidade anaeróbia foi escolhido o teste *Running-based Anaerobic Sprint Teste* (RAST), é um teste de campo, desenvolvido pela universidade de Wolverhampton, Inglaterra, que avalia o desempenho anaeróbio (metabolismos aláctico e láctico) do indivíduo, sendo similar ao Wingate Anaerobic Test (WANT – 30 segundos), uma vez que fornece as medições de potência e índice de fadiga.

7.1. Protocolo *Running-based Anaerobic Sprint Teste* (RAST)

O teste foi realizado num local plano e demarcado (início ao fim) numa recta de 35 metros, sendo utilizado o equipamento de células fotoeléctricas Globus para registo do tempo. Antes do teste foi realizado um aquecimento específico envolvendo o atleta em corridas mistas e uma pequena sessão de alongamentos. O teste consistiu na realização de 6 corridas completas na distância de 35 metros na máxima velocidade possível, com descanso entre cada repetição de apenas 10 segundos, tendo o atleta de voltar ao ponto de partida inicial, sendo informado pelo investigador através de uma contagem decrescente “10,9,8,7, ... vai”. Os atletas iniciam o teste após o investigador realizar uma contagem decrescente de “3 2 1 vai”. No início e no final do teste, foi recolhida uma amostra superior a 10nl sangue capilar, do dedo polegar para posterior análise da lactatémia.

7.2. Sprint de 15m

O teste consistiu num sprint máximo de 15 metros num local plano e demarcado, sendo utilizado o equipamento de células fotoeléctricas para registo de tempo. Os atletas iniciam o sprint após o investigador realizar uma contagem decrescente de “3 2 1 vai”, tendo apenas 1 metro de distância para a linha de partida.

8. Equipamento e Preparação do Equipamento

8.1. Avaliação do Consumo de Oxigénio

No teste máximo o VO_2 dos atletas foi medido pelo método de espirometria de circuito aberto, utilizando um analisador de gases *Metamax Ergospirometry System* (Córtex Biophysite GmbH 1991-1998; Germany), previamente calibrado antes de cada colecta seguindo as normas do fabricante. Assim, no dia de realização dos testes, o aparelho foi ligado 45 minutos antes de cada teste e foi realizada a avaliação de ar ambiente, nomeadamente a concentração de O_2 e CO_2 . Foi efectuada semanalmente, a calibração do volume de ar, com uma seringa de 3L (Hans Rudolph, Inc. Séries 5530, Kansas city, USA) e a calibração dos sensores de O_2 e CO_2 , que foi feita com uma garrafa *Cosmed UN 1956* de concentrações conhecidas de O_2 e CO_2 de 16% e 5%, respectivamente. O software utilizado para o registo de dados foi o *Metamax Capture Version 3.31* e para a análise, *Metamex Analysis Version 3,31*. Este aparelho regista o VO_2 a cada incursão respiratória.

8.2. Avaliação da Frequência Cardíaca

Durante a realização dos testes a recolha dos dados da frequência cardíaca foi registada através de uma cárdiofrequencímetro Polar S810 (*Precision SW Performance*), com uma frequência de recolha de dados de batimento a batimento. O equipamento foi colocado antes do atleta iniciar o teste, utilizando-se um gel na fita de contacto para melhorar o contacto do aparelho. Os dados foram passados para o computador através de uma pen de infravermelhos do modelo *Polar IR Interface*, sendo mais tarde analisados no programa *Excel*.

9. Análise da Concentração de Lactato Sanguíneo

9.1. Equipamento, Método de Análise e Procedimentos na Recolha das Amostras de Sangue

A determinação da concentração de lactato foi feita através do método enzimático Dr. Lange. Para avaliação da concentração de lactato, as amostras de sangue recolhidas durante a realização dos testes máximos directos e sub-máximos foram obtidas através de uma picada no dedo polegar com uma lanceta softclix. Previamente a cada picada, o dedo foi desinfectado com toalhetes de álcool secando-se de seguida com papel de modo a evitar a presença de álcool e suor na amostra. O sangue, foi recolhido com um capilar na quantidade suficiente para obter os 10nl necessários para a análise. Após a recolha de sangue, este foi colocado com a ajuda de uma micropipeta Dr. Lange no frasco Lactat Enzymat, realizando-se de seguida a homogeneização da amostra e armazenamento no frigorífico até ao final do teste, para de seguida se realizar a análise no Mini espectrofotómetro plus DR Lange/LP20.

9.2. Determinação do Limiar Anaeróbico Láctico (LAL)

O LAL individual foi determinado com base no método de Bunc (citado em Santos, 1991). Para este autor o LAL individual, corresponde ao ponto de função lactato-carga no qual a inclinação da curva se altera maximalmente. Realizou-se a representação gráfica lactato (y) – velocidade (Km/h), traçaram-se e intersectaram-se duas rectas, uma tangente à concentração mais baixa de lactato e outra tangente à concentração mais alta. Na bissectriz ao ponto de intercepção de ambas as tangentes, corta a curva da concentração de lactato no ponto correspondente ao LAL individual. Para cada atleta da amostra, foi escolhida a velocidade correspondente ao patamar que precede o LAL individual.

Metodologia

10. Tratamento estatístico

Para se proceder ao tratamento estatístico dos dados será utilizado o “*software*”, “*Statistical Program for Social Sciences – SPSS*”, versão 17.0 para o *Windows*. Na apresentação da estatística descritiva utilizaremos a média de tendência central e o desvio padrão como medida de dispersão para os diferentes domínios das variáveis (antropométricas simples e compostas, de composição corporal). Relativamente à estatística inferencial, utilizaremos o teste *T-student – Independent Samples Test* para comparação de duas médias e o coeficiente de correlação de *Pearson*.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1. Caracterização da amostra

A amostra avaliada foi de 27 atletas de Futsal, na análise inicial subdividiu-se esta amostra em dois grupos, uma equipa da 1ª Divisão (IDJV) com 14 elementos e outra da 2ª divisão (AAC/OAF) com 13 elementos. Relativamente à idade, verificou-se que a média da equipa da 1ª Divisão é de $26,12 \pm 5,57$ anos e a da 2ª Divisão de $26,48 \pm 5,62$ anos, sendo a média da amostra total de $26,30 \pm 5,49$ anos.

Tabela 6. Caracterização da amostra relativamente à idade (n=27).

	Amostra (nº de atletas)	Média Idade \pm dp (anos)
Equipa 1ª Divisão	14	$26,12 \pm 5,57$
Equipa 2ª Divisão	13	$26,48 \pm 5,62$
Total	27	$26,30 \pm 5,49$

1.1. Características Antropométricas

Em relação à caracterização antropométrica relativa às duas equipas ela está descrita na tabela 7, não se verificando diferenças estatisticamente significativas nas variáveis observadas, já que os valores de significância registados foram superiores a 0,05.

Tabela 7. Estatística descritiva da idade, MC, Estatura e IMC e valores do teste t-student para comparação das médias das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão.

Variável	1ª Divisão (n=14)			2ª Divisão (n=13)			Sign. p
	Mínimo	Máximo	Média + dp	Mínimo	Máximo	Média + dp	
Idade	19,65	35,54	$26,12 \pm 5,57$	18,48	38,31	$26,48 \pm 5,62$,870
MC (Kg)	62,10	72,30	$67,75 \pm 2,61$	63,70	70,80	$67,07 \pm 2,10$,464
Estatura	157,80	183,60	$172,11 \pm 6,62$	161,80	179,80	$170,35 \pm$,459
IMC	21,54	25,88	$24,10 \pm 1,48$	21,08	29,14	$24,24 \pm 2,15$,836

* (nível de significância de $p \leq 0,05$)

Apresentação e Discussão de Resultados

1.2. Composição Corporal

Também na análise da composição corporal das duas equipas observadas, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, como ilustra a tabela 8. Uma vez que os valores de p foram superiores a 0,005.

Tabela 8. Estatística descritiva da MC, MG e MNG e teste t-student para comparação das médias das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão.

Variável	1ª Divisão (n=14)			2ª Divisão (n=13)			Sign. p
	Mínimo	Máximo	Média + dp	Mínimo	Máximo	Média + dp	
MC	62,10	72,30	67,75 ± 2,61	63,70	70,80	67,07 ± 2,10	,464
%MG	5,50	14,50	10,93 ± 3,16	6,70	21,70	12,69 ± 4,53	,249
%MNG	85,50	94,50	89,08 ± 3,16	63,00	93,30	85,58 ± 8,14	,168
MG (Kg)	3,80	11,50	7,82 ± 2,45	4,60	18,80	9,22 ± 4,32	,307
MNG	54,80	71,60	63,55 ± 5,44	49,90	68,50	61,35 ± 5,89	,323

* (nível de significância de $p \leq 0,05$)

1.3. Teste máximo directo

Na tabela 9, onde são descritas as variáveis avaliadas no teste máximo directo, apenas se verificou um grau de significância de 0,003 positivo no coeficiente respiratório. O que traduz diferenças estatisticamente significativas, apontando para um valor superior da equipa da 1ª Divisão ($1,04 \pm 0,03$) em comparação com a 2ª Divisão ($0,99 \pm 0,04$).

Tabela 9. Estatística descritiva do VO₂max., QR, FCmax, Lactatomax. e teste t-student para comparação das médias das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão.

Variável	1ª Divisão (n=14)			2ª Divisão (n=13)			Sign. p
	Min.	Max.	Média ± dp	Mín.	Max.	Média ± dp	
VO ₂ máx (Lxmin-1)	3,46	6,11	5,05 ± 0,74	3,89	6,34	5,40 ± 0,66	,217
VO ₂ máx (ml/kg/min)	52,41	72,24	63,03 ± 5,59	57,08	71,66	65,68 ± 4,72	,197
QR	1,00	1,12	1,04 ± 0,03	0,90	1,06	0,99 ± 0,04	,003*
FCmáx (bpm)	172	209	186,31 ± 11,04	184	211	193,51 ± 9,90	,087
Lactatomáx (mmol/l)	7,82	18,20	13,47 ± 3,12	7,82	17,40	12,03 ± 2,94	,228

* (nível de significância de $p \leq 0,05$)

Apresentação e Discussão de Resultados

1.4.Limiar Anaeróbio Lático

Na tabela 10, podem verificar-se os valores calculados da FC do Limiar Anaeróbio Lático nas duas equipas analisadas. Não havendo, mais uma vez, diferenças estatisticamente significativas a registar.

Tabela 10. Estatística descritiva da FC do Limiar Anaeróbio Lático e t-teste para comparação das médias das equipas da 1ª e 2ª Divisão.

Variável	1ª Divisão (n=14)			2ª Divisão (n=13)			Sign. p
	Min.	Max.	Média \pm dp	Mín.	Max.	Média \pm dp	
FCLAL(bpm)	144,98	199,38	174,33 \pm 14,01	159,60	199,00	175,21 \pm 10,49	,086

* (nível de significância de $p \leq 0,05$)

1.5.Força Explosiva e Velocidade

Na avaliação Força/Velocidade registada na tabela 11, pode observar-se uma diferença nos valores médios das variáveis apresentadas. No entanto, os valores de significância demonstram que não existem diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 11. Estatística descritiva do SJ, CMJ, Sprint de 15m e teste t-student para comparação das médias das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão.

Variável	1ª Divisão (n=14)			2ª Divisão (n=13)			Sign. p
	Min.	Max.	Média \pm dp	Mín.	Max.	Média \pm dp	
SJ (wats)	818,51	1178,85	1019,95 \pm 103,16	685,05	1161,41	949,19 \pm 155,43	,173
CMJ (wats)	904,59	1219,31	1048,20 \pm 100,50	705,05	1169,57	977,91 \pm 137,82	,140
Sprint 15m (s)	2,08	2,46	2,30 \pm 0,12	2,21	2,53	2,34 \pm 0,10	,391

* (nível de significância de $p \leq 0,05$)

Apresentação e Discussão de Resultados

1.6. Capacidade Anaeróbia Láctica

Nas tabelas 12 e 13, estão representados os valores do teste RAST que avaliam a capacidade anaeróbia láctica das duas equipas, juntamente com a concentração de lactato sanguíneo. Na tabela 14, que compara as variáveis descritas nas tabelas 12 e 13, pode verificar-se que existem diferenças estatisticamente significativas: Potência Máxima Absoluta ($p=0,029$) sendo a média da 1ª Divisão $625,49 \pm 63,89$ Watts e da 2ª Divisão $727,78 \pm 151,94$ Watts; Potência Máxima Relativa ($p=0,016$) com a média da 1ª Divisão $8,81 \pm 0,10$ W/Kg e da 2ª Divisão $10,27 \pm 1,84$ W/Kg; Potência Média Relativa ($p=0,045$) com a média da 1ª Divisão $5,99 \pm 0,67$ W/Kg e da 2ª Divisão $6,56 \pm 0,72$ W/Kg.

Tabela 12. Estatística descritiva das variáveis Potência Max, Potência Mín., Potência Méd., Lactato e Índice de Fadiga da capacidade anaeróbia láctica da equipa da 1ª Divisão.

Variável	1ª Divisão (n=14)			
	Mínimo	Máximo	Média \pm dp	
Potência Max.	Absoluta (W)	495,30	712,80	$625,49 \pm 63,89$
	Relativa (W/Kg)	6,68	10,35	$8,81 \pm 0,10$
Potência Mín.	Absoluta (W)	182,42	422,75	$426,95 \pm 73,77$
	Relativa (W/Kg)	2,65	5,50	$4,13 \pm 0,92$
Potência Méd.	Absoluta (W)	342,10	508,00	$426,95 \pm 56,63$
	Relativa (W/Kg)	4,86	7,09	$5,99 \pm 0,67$
Lactato	Depois	5,91	21,10	$14,16 \pm 4,10$
Índice de Fadiga (w/s)		5,16	12,63	$9,14 \pm 2,22$

Tabela 13. Estatística descritiva das variáveis Potência Max, Potência Mín., Potência Méd., Lactato e Índice de Fadiga da capacidade anaeróbia láctica da equipa da 2ª Divisão.

Variável	2ª Divisão (n=13)			
	Mínimo	Máximo	Média \pm dp	
Potência Max.	Absoluta (W)	478,04	1024,38	$727,78 \pm 151,94$
	Relativa (W/Kg)	7,05	14,09	$10,27 \pm 1,84$
Potência Mín.	Absoluta (W)	244,51	402,37	$313,56 \pm 41,92$
	Relativa (W/Kg)	2,85	5,93	$4,49 \pm 0,86$
Potência Méd.	Absoluta (W)	378,68	545,05	$461,75 \pm 44,72$
	Relativa (W/Kg)	5,34	7,63	$6,56 \pm 0,72$
Lactato	Depois	9,14	17,70	$12,00 \pm 2,17$
Índice de Fadiga (w/s)		5,14	20,50	$11,74 \pm 4,56$

Apresentação e Discussão de Resultados

Tabela 14. Teste t-student para comparação das médias das variáveis Potência Max, Potência Mín., Potência Méd., Lactato e Índice de Fadiga das equipas da 1ª Divisão e 2ª Divisão (n=27).

Variável	Independent – Sample T-Test.	
	1ª Divisão	2ª Divisão
Potência Max.	Absoluta (W)	,029* sig.
	Relativa (W/Kg)	,016* sig.
Potência Mín.	Absoluta (W)	,437 sig.
	Relativa (W/Kg)	,306 sig.
Potência Méd.	Absoluta (W)	,090 sig.
	Relativa (W/Kg)	,045* sig.
Lactato	Depois	,103 sig.
Índice de Fadiga (w/s)		,080 sig.

* (nível de significância de $p \leq 0.05$)

Como mostram os dados anteriormente descritos e avaliados, não existem diferenças ditas estatisticamente significativas excepto nas variáveis coeficiente respiratório ($p=0,033$), Potência Máxima Absoluta ($p=0,029$), Potência Máxima Relativa ($p=0,016$) e Potência Média Relativa ($p=0,045$).

Assim sendo, pode dizer-se que as duas equipas se encontram em níveis idênticos em relação a: caracterização morfológica; desenvolvimento das capacidades físicas e parâmetros fisiológicos descritos anteriormente. Este facto, responde à questão formulada no início da investigação, ou seja, as médias das variáveis morfológicas, fisiológicas e funcionais dos atletas da equipa da 1ª e 2ª Divisão, na avaliação dos respectivos parâmetros, são semelhantes. Isto traduz a proximidade existente entre as duas equipas, o que nos leva a pensar, que possivelmente, as diferenças entre as elas serão mais evidentes nas componentes técnicas e táticas. No entanto, outra justificação poderá ser o feito obtido pela equipa da 2ª Divisão (AAC-OAF), que conquistou na época do estudo, a subida ao Campeonato Nacional da 1ª Divisão, onde se encontrava a equipa IDJV.

Posto isto, não faz sentido caracteriza-las de forma distinta, passar-se-ão a tratar as duas equipas como um só grupo de jogadores de Futsal, tentando fazer uma caracterização global dos atletas bem como uma análise da relação entre as várias variáveis estudadas.

Apresentação e Discussão de Resultados

2. Caracterização geral da Amostra e análise da Composição Corporal

Na tabela 15, são apresentadas as características antropométricas dos atletas de Futsal que participaram no estudo, bem como, os dados da composição corporal avaliados por pletismografia de ar (N=27). Verificaram-se os seguintes resultados: massa corporal $70,78 \pm 7,34$ Kg; estatura $171,26 \pm 6,00$ cm; IMC $24,30 \pm 1,90$ Kg/m². No que refere à composição corporal os dados recolhidos foram: MG $8,49 \pm 3,48$ Kg (11,78 %) e MNG $62,49 \pm 5,66$ Kg (87,39%).

Tabela 15. Estatística descritiva das variáveis Idade, Estatura, Massa Corporal, Massa Gorda e Massa não gordada da composição corporal por pletismografia de ar (n=27).

Variável	Unidades	Mínimo	Máximo	Média \pm dp
Idade	Anos	18,48	38,31	$26,30 \pm 5,49$
Estatura	cm	157,80	183,60	$171,26 \pm 6,00$
Massa corporal	Kg	55,20	86,60	$70,98 \pm 7,34$
Massa Gordada	%	5,50	21,70	$11,78 \pm 3,91$
Massa Não Gordada	%	63,00	94,50	$87,39 \pm 6,22$
Massa Gordada	Kg	3,80	18,80	$8,49 \pm 3,48$
Massa Não Gordada	Kg	49,90	71,60	$62,49 \pm 5,66$
IMC	Kg/m ²	21,08	29,14	$24,30 \pm 1,90$

Os valores médios de idade (26,30 anos), massa corporal (70,98 Kg) e estatura (171,26 cm) dos atletas que compõem a amostra, são relativamente próximos aos valores de outros atletas estudados por diversos autores, tais como: Jaime Sampaio *et al.* (2007) - 21 anos, 71 Kg e 174 cm -; Carlo Castagna *et al.* (2007) - 20,6 anos, 71,6 Kg e 175 cm -; Esteban M. Gorostiaga *et al.* (2009) - 26,2 anos, 76,9 kg e 176,7 cm -.

Segundo a tabela de classificação do IMC (OMS), pode dizer-se que a amostra obtém o grau “Saudável” ($24,30 \pm 1,90$ Kg/m²), encontrando-se perto do grau “Peso em Excesso”. No entanto, comparando com a média da percentagem de MG (11,78), e classificando-a com a Tabela *LMI Body Fat Rating*, obtemos a classificação “Lean”, caracterizada pelo baixo nível de MG na maioria da população. Verifica-se então que o excesso de peso é, possivelmente, derivado ao aumento da massa magra e não do tecido gordo. Já Duarte R. *et al.* (2009), apresentou um valor de IMC de $22,4$ Kg/m² numa

Apresentação e Discussão de Resultados

amostra com 8 atletas de uma equipa do campeonato 1ª Divisão de Futsal português, próximo do valor apresentado na tabela.

No estudo realizado por Esteban M. Gorostiaga *et al.* (2009), com duas equipas de elite, observaram-se diferenças significativas na MG em atletas de Futebol (6,9%) e atletas de Futsal (9,7 %). Tendo MC idênticas (Futebol-76,6 Kg; Futsal-76,9 Kg), a estatura na modalidade de Futebol (180,6 cm) mostrou-se superior relativamente à do Futsal (176,7 cm). Isto indica que os atletas de Futsal têm de transportar um maior “peso morto” nos seus deslocamentos, uma vez que apresentam uma maior percentagem de MG.

2.1. Teste Máximo Directo

Os dados fisiológicos recolhidos no Teste Máximo Directo, estão descritos na tabela 16. Obtiveram-se os seguintes resultados: VO₂máx Abs. $5,21 \pm 0,71$ l/min; VO₂máx rel. $64,30 \pm 5,26$ ml/Kg/min; QR $1,01 \pm 0,05$; FCmáx $189,78 \pm 10,94$ bpm; Lactato Max $12,78 \pm 3,06$ mmol-l.

Tabela 16. Estatística descritiva das variáveis fisiológicas VO₂máx., QR, FCmáx. E Lactato Max. recolhidas durante o Teste Máximo directo (n=27).

	Mínimo	Máximo	Média \pm dp
VO ₂ máx (l/min)	3,46	6,34	$5,21 \pm 0,71$
VO ₂ máx (ml/kg/min)	52,41	72,24	$64,30 \pm 5,26$
QR	0,90	1,12	$1,01 \pm 0,05$
FCmáx(bpm)	172,00	211,00	$189,78 \pm 10,94$
Lactatomáx (mmol/l)	7,82	18,2	$12,78 \pm 3,06$

Os valores médios de VO₂máx relativos ($64,30 \pm 5,26$ ml/Kg/min) e absolutos ($5,21 \pm 0,71$ l/min) que caracterizam a componente aeróbia máxima, evidenciam o alto nível de potência aeróbia que os atletas de Futsal suportam. Estes valores são similares aos apresentados por C. Castagna *et al.* (2009) ($64,8$ ml/Kg/min) e a Reilly *et al.* (2000) no Futebol, em que os jogadores do meio campo e da defesa foram os que apresentaram

Apresentação e Discussão de Resultados

maior consumo de oxigénio (>60 ml/Kg/min). (Alvarez, D'Ottavio *et al.* 2009), realizou um estudo com 24 atletas de Futsal, de três equipas de níveis competitivos diferentes, em que avaliou o consumo de O₂. A equipa profissional espanhola da segunda divisão, obteve um VO₂máx de 62.9 ± 5.34 ml/Kg/min, a equipa jovem espanhola obteve 68.6 ± 6.2 ml/Kg/min, e a equipa semi-profissional italiana da terceira divisão 55.0 ± 7.1 ml/Kg/min. Estes resultados mostraram que os jogadores de Futsal bem treinados, possuem um VO₂máx bem acima dos 60 ml/Kg/min. C. Castagna *et al.* (2009), sublinha que devido às exigências do VO₂ médio do jogo (48,6 (40,1 – 57,1) ml/Kg/min), os jogadores profissionais devem possuir níveis de, pelo menos, 55 ml/kg/min para lidar com os requisitos do jogo fisiológico. Ou seja, os atletas pertencentes à amostra apresentada na tabela 16, estão capacitados para combater os requisitos do jogo no capítulo fisiológico, encontrando-se mesmo uns níveis acima.

Da análise da FC máxima, obtiveram-se os valores médios de $189,78 \pm 10,94$ bpm referentes ao teste máximo directo, próximos das 193 bpm (Castagna C. *et al.* 2010). Barbero J. C. *et al.*, apresentou FCmáx analisada em laboratório e em competição, com valores 190,4 bpm e 194,3 bpm, respectivamente. Não muito diferentes de Pedro Pinto (2006), que avaliou as FCmáx obtidas em jogo (193,42 bpm), em treino (193,42 bpm) e em teste máximo (190,10 bpm). Pode-se comentar, que os atletas atingem valores mais elevados de FC em situação de competição, comparando com os testes máximos. Este facto, deve-se, possivelmente, a toda a atmosfera de motivação e *stress* que envolve a competição.

Como anteriormente citado, o Futsal é caracterizado por esforços de baixa, média e máxima intensidades com pausas de recuperação activas e incompletas (Álvarez Medina *et al.* 2002), provocando o funcionamento da via glicolítica e a consequente produção de lactato. No presente estudo, a média da concentração máxima de lactato sanguíneo registada foi $12,78 \pm 3,06$ mmol/l, próximo do apresentado por Castagna *et al.* (2009) (12 mmol/l). Segundo Riveiro Rodriguez, J. C. (2000), a acumulação de lactato sanguíneo em competição não apresenta valores muito elevados, não ultrapassando os 9 mmol/l. Num estudo realizado por Adrìn (2004), aparecem níveis de 4 a 10 mmol/l nos jogadores de campo, no entanto, segundo o autor, os valores dependem da medição, das características do jogador, dos esforços realizados em campo e da categoria da equipa. Num outro estudo com 11 jogadores em treino de competição (4x10min), a

Apresentação e Discussão de Resultados

concentração sanguínea de lactato foi $5,3 \pm 2,6$ mmol/l (Castagna *et al.*, 2010). Estes dados, tal como outros valores de concentração sanguínea de lactato observados durante jogos, demonstram uma notável activação do metabolismo anaeróbio láctico.

No gráfico 1, é apresentada um exemplo de um teste máximo directo, onde estão representados as variáveis Frequência Cardíaca (bpm), VO_2 (ml/kg/min), VCO_2 (ml/kg/min) e VE (L/min).

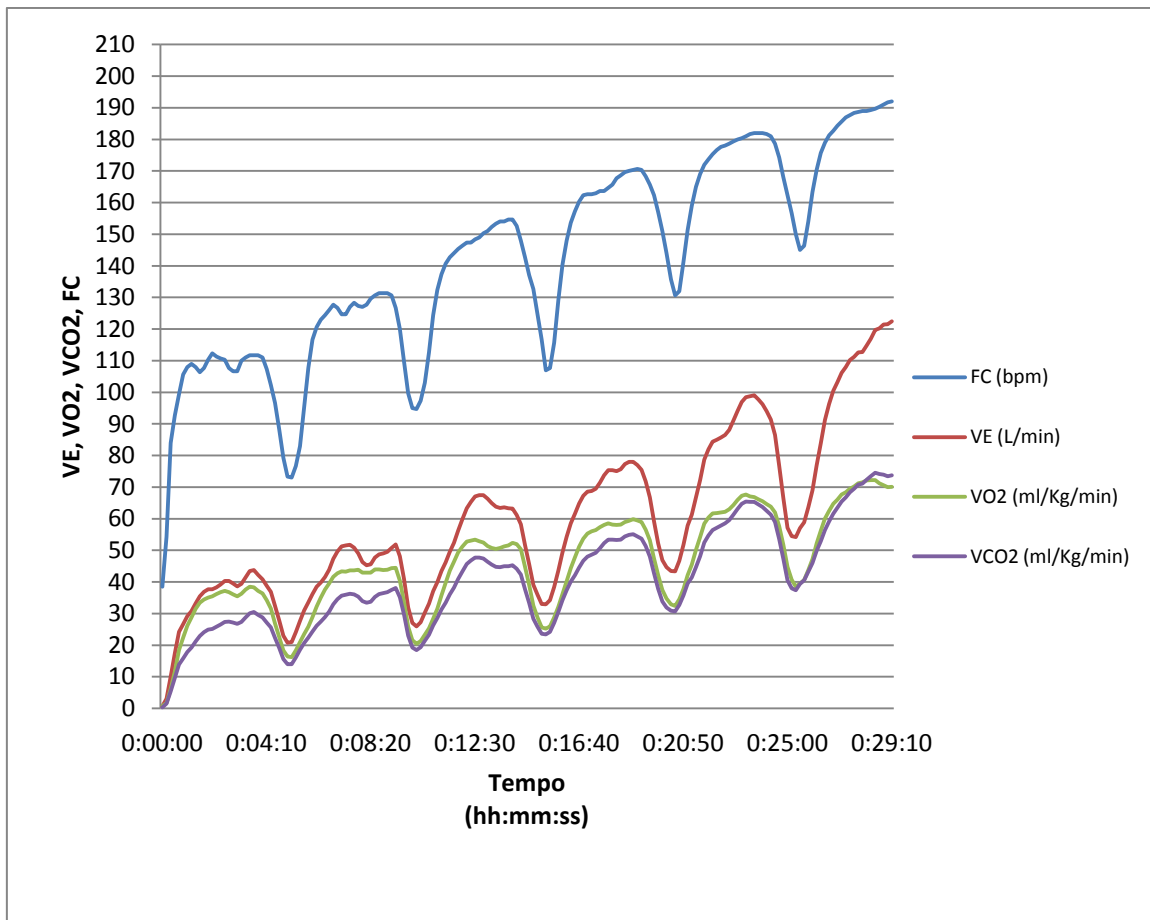


Gráfico 1. Teste máximo directo com as variáveis FC, VE, VO_2 e VCO_2 .

Apresentação e Discussão de Resultados

No gráfico 2, está representada a variável da concentração de lactato sanguíneo nos diferentes patamares do teste máximo directo, apresentando os valores mínimo e máximo, e a média da amostra n=27.

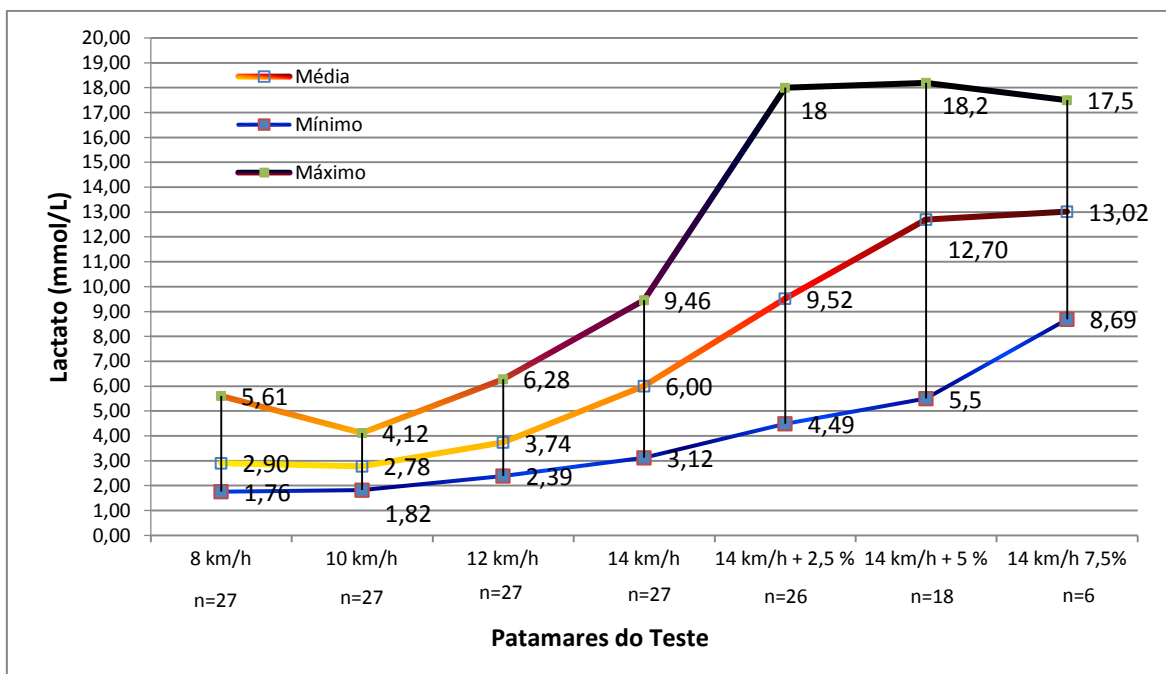


Gráfico 2. Representação da concentração de lactato sanguíneo durante os vários patamares do teste máximo directo.

2.2.Limiar Anaeróbio Láctico

A tabela 17 relativa à Frequência Cardíaca do Limiar Anaeróbio Láctico, apresenta os valores mínimo, máximo, média e desvio padrão do resultado da amostra.

Tabela 17. Estatística descritiva da variável Frequência Cardíaca do Limiar Anaeróbio Láctico (n=27).

	Mínimo	Máximo	Média ± dp
FCLAL (bpm)	144,98	199,38	174,75 ± 12,21

Como foi relatado anteriormente, os atletas de Futsal, permanecem acima dos 170 bpm, uma média de 67,4% do tempo de jogo. Este resultado, comparando-o com o valor apresentado na tabela 17 (FCLAL 174,75 ± 12,21 bpm), indica que grande parte

Apresentação e Discussão de Resultados

do esforço praticado em jogo é bem acima do limiar anaeróbio láctico dos atletas, implicando uma elevada participação do metabolismo anaeróbio.

2.3. Força Explosiva e Velocidade

A tabela 18 relata os valores mínimo, máximo, média e desvio padrão, correspondentes à avaliação da força explosiva e capacidade anaeróbia aláctica.

Tabela 18. Estatística descritiva das variáveis de caracterização da Força (SJ e CMJ) e Velocidade (Sprint 15m) (n=27).

	Mínimo	Máximo	Média ± dp
SJ (wats)	685,05	1178,85	985,88 ± 130,30
CMJ (wats)	705,05	1219,31	1014,36 ± 122,87
Sprint 15m (s)	2,08	2,53	2,32 ± 0,11

Os dados das médias avaliadas nos testes foram: teste SJ 985,88 ± 130,30 watts (41,18 cm); teste CMJ 1014,36 ± 122,87 (43,64 cm); teste Sprint 15m 2,32 ± 0,11 s. Estes valores, encontram-se acima dos resultados apresentados por Gomes S. A. (2011), num estudo de 95 atletas de Futsal do género masculino (teste SJ 36,92 cm; teste CMJ 39,03 cm). No entanto, Gorostiaga, Llodio *et al.* (2009), mostrou que os jogadores de Futebol têm uma força explosiva superior aos jogadores de Futsal (44,9 cm vs 38,1 cm). O mesmo autor, realizou o teste Sprint 15m obtendo a mesma conclusão (Futebol - 2,32s; Futsal - 2,41s). Comparativamente, os resultados obtidos (Tabela 18) são superiores aos descritos anteriormente, uma vez que, nos testes SJ e CMJ a altura registada foi superior e no Sprint 15m o tempo de execução foi inferior.

2.4. Capacidade Anaeróbia Láctica

Na tabela 19 estão representados os valores, mínimo e máximo, média e desvio padrão correspondentes às variáveis que caracterizam a capacidade anaeróbia láctica da amostra.

Apresentação e Discussão de Resultados

Tabela 19. Estatística descritiva das Potências, Concentração de Lactato e Índice de Fadiga correspondentes à capacidade anaeróbia láctica (n=27).

		Mínimo	Máximo	Média \pm dp
Potência Max.	Absoluta (W)	478,04	1024,38	674,74 \pm 124,13
	Relativa (W/Kg)	6,68	14,09	9,51 \pm 1,61
Potência Mín.	Absoluta (W)	182,42	422,75	303,99 \pm 60,17
	Relativa (W/Kg)	2,65	5,93	4,3 \pm 0,90
Potência Méd.	Absoluta (W)	342,10	545,05	443,70 \pm 53,29
	Relativa (W/Kg)	4,86	7,63	6,26 \pm 0,74
Lactato	Depois	5,91	21,10	13,12 \pm 3,43
Índice de Fadiga (w/s)		5,14	20,50	10,39 \pm 3,72

Num estudo realizado na modalidade de Andebol por Roseguini A. Z, *et al.* (2008), com atletas pertencentes a uma equipa pertencente à Federação Paulista de Andebol, foram observados valores médios de: Potência Máx. Abs. e Rel. de 659,8 \pm 82,70 W e 7,68 \pm 1,53 W/Kg; Potência Média Abs. e Rel. de 529,32 \pm 69,71 W e 6,26 \pm 1,26 W/Kg; Potência Min, Abs. e Rel. de 432,18 \pm 71,50 W e 5,13 \pm 1,26 W/Kg. Estudo este que registou, um Índice de Fadiga de 5,84 \pm 1,99 W/s e um pico de concentração de lactato 9,81 \pm 1,71 mmol/l. Comparativamente aos resultados da tabela 19, observa-se que estes apresentam valores superiores nas Potências Máx. Abs. e Rel. e na Potência Média Absoluta. Já nas Potências Min. Abs. e Rel., os valores apresentaram-se inferiores, e com o mesmo valor obteve-se a Potência Média Relativa. O Índice de Fadiga (10,39 \pm 3,72 W/s) foi superior, assim como a concentração de lactato sanguíneo (13,12 \pm 3,43 mmol/l). Ou seja, o atleta de Futsal desenvolve uma Potência Máx. superior ao atleta de Andebol, mas é menos resistente, o que nos leva ao maior valor de Índice de Fadiga e uma maior produção de lactato. Este facto, justifica-se, pela diferença de caracterização de esforço que existe nas duas modalidades. Sendo o Futsal caracterizado por repetição de esforços com recuperações incompletas, leva a uma diminuição notável do glicogénio, provocando um decréscimo da potência desenvolvida ou a diminuição do tempo de resistência (Spriett, 1995; Barbero Álvarez JC, 2003).

Num outro estudo (Ferreira *et al.*, 2009) com atletas da Selecção de Brasília de Futsal, no teste anaeróbio de Wingate, encontraram-se os seguintes valores: Potência Max absoluta 874,7 \pm 209 W; Potência Max relativa 11,7 \pm 1,2 W/Kg; Índice de Fadiga 23,9 \pm 7,8 %. Apesar destes valores serem superiores ao obtido na presente investigação, o teste aplicado pelo anterior autor não vai de encontro às exigências e

Apresentação e Discussão de Resultados

características da modalidade aqui avaliada, uma vez que, o teste de Wingate é realizado em cicloergómetro onde não há transporte da massa corporal.

Na tabela 20, estão apresentados alguns resultados do presente estudo, concomitantemente com resultados de estudos anteriormente realizados por diferentes autores.

Tabela 20. Valor médio para a idade, massa corporal, estatura, massa gorda, VO₂max, FCmax e concentração de lactato em diferentes estudos.

Estudo	Idade	MC Kg	h cm	Comp. Corp.	VO ₂ máx	FCMax bpm	Lact. mmol/l	
	Anos			MG	ml/kg/min			
Castagna, et al. (2009)	22,4	75,4	177,0		64,8	191	11,3	
Castagana, et al. (2010) (n=18)	20,6	71,6	175,0		65,1	193	12	
Gorostiaga	Futebol (n=25)	25,2	76,6	180,6	6,9 %			
et al. (2009)	Futsal (n=15)	26,2	76,9	176,7	9,7%			
Ferreira et. Al. (2009) (n=23)		27,1	72,7	175,2	13,1%			
Presente Estudo (n=27)		26,3	71,0	171,3	11,78%	64,2	189,8	12,8

3. Análises das relações entre variáveis

A Tabela 21 apresenta as correlações das variáveis estudadas, utilizando o Produto Momento de Pearson.

Tabela 21. Coeficiente de correlação de Pearson das variáveis em estudo (n=27).

Variáveis correlacionadas	Produto Momento Pearson	Variáveis correlacionadas	Produto Momento Pearson
MC : h	0,504**	Idade : MNG	0,461**
MC: IMC	0,756**	Idade : MG	0,455*
MC : MNG	0,889**	IMC : VO ₂ max rel.	- 0,418*
MC : MG	0,666**	IMC : Pmed. Abs.	0,405*
MC : VO ₂ max Abs.	0,620**	MNG : VO ₂ max Ab.	0,686**
MC : FCmax	- 0,401*	MNG : SJ	0,568**
MC : RE	- 0,417*	MNG : CMJ	0,52**
MC : SJ	-0,478*	MNG : FCmax	- 0,520**
MC : CMJ	0,449*	MNG : FCLAL	- 0,479*
MC : Pmed. Rel.	- 0,418*	VO ₂ max Rel. : QR	- 0,396*
MC : Pmed. Abs.	0,430*	VO ₂ max. Rel. : CMJ	- 0,446*
h : MNG	0,635**	VO ₂ max Abs. : QR	- 0,589*
h : VO ₂ max	0,634**	VO ₂ max Abs : SJ	0,477*
h : SJ	0,743**	VO ₂ max Abs : CMJ	0,428*
h : CMJ	0,668**	FCmax : FCLAL	0,791*
Idade : IMC	0,609**		

* (nível de significância de $p \leq 0,05$); ** (nível de significância de $p \leq 0,01$)

Utilizando o coeficiente de correlação Produto Momento de Pearson, verificamos que do ponto de vista antropométrico a variável massa corporal deste grupo de atletas se relaciona com a altura (0,504; $p < 0,01$), com o índice de massa corporal (0,756; $p < 0,01$) com a massa magra (0,889; $p < 0,01$) e com a massa gorda (0,666; $p < 0,001$). Ainda do ponto de vista antropométrico estes dados revelam que simultaneamente que quanto mais massa gorda e mais massa magra os atletas possuírem, maior a sua massa corporal e obviamente maior o seu índice de massa corporal. Verificamos também que quanto mais velhos são os atletas maior a sua massa corporal.

Apresentação e Discussão de Resultados

Relativamente aos parâmetros fisiológicos verificamos que a massa corporal se relaciona com o VO_2max absoluto (0,620; $p<0,01$), com a frequência cardíaca máxima (-0,401; $p<0,05$) com o coeficiente respiratório máximo (-0,417; $p<0,05$), e se relaciona positivamente com o SJ (0,478; $p<0,05$) e com o CMJ (0,449; $p<0,05$). Efectivamente no teste da potência anaeróbia láctica verificamos que a massa corporal se relaciona negativamente com a potência média relativa (-0,418; $p<0,05$) e positivamente com a potência média absoluta (0,430; $p<0,05$). Constatamos assim que o aumento da massa corporal destes atletas se fica muito a dever ao aumento de massa magra (0,889; $p<0,01$) o que inevitavelmente se traduzirá numa relação positiva e altamente significativa com os valores de VO_2max absoluto. No que diz respeito à relação massa corporal com a frequência cardíaca Max. e com o coeficiente respiratório máximo verificamos que variam inversamente com o aumento da massa corporal.

No que diz respeito aos testes de potência anaeróbia aláctica verificamos que existe uma relação positiva e significativa entre a massa corporal e o SJ e CMJ ($p<0,05$).

Na relação de massa corporal com a potência anaeróbia láctica média absoluta, verificamos que quanto mais pesados são os atletas menor é este valor ($p<0,05$). No entanto quando corrigimos este valor com a massa do individuo, verificamos que a quanto maior a sua massa corporal menor a sua potência anaeróbia láctica relativa o que pode indicar que o aumento da massa corporal não se dará só devido ao aumento da massa magra.

Relativamente à variável Altura, podemos referir que ela se relaciona positivamente com a massa magra (0,635; $p<0,01$) com o VO_2max (0,634; $p<0,01$), com SJ (0,743; $p<0,01$) e CMJ (0,668; $p<0,01$). Verificamos que atletas mais altos são os que têm mais massa magra e por isso maior VO_2max absoluto assim como uma maior potencial anaeróbia aláctica.

Relativamente à variável idade verificamos que ela se relaciona de uma forma positiva com o índice de massa corporal (0,609; $p<0,01$) com a massa magra (0,461; $p<0,01$) e com a massa gorda (0,455; $p<0,005$), podemos então dizer que os indivíduos mais idosos apresentam índices de massa corporal de maior corpulência devido à maior quantidade de massa magra e simultaneamente de massa gorda.

Apresentação e Discussão de Resultados

Relativamente ao índice de massa corporal verificamos que ele se relaciona, como era de se esperar, negativamente com o VO_2Max relativo (-0,418; $p < 0,05$), isto quer dizer que os indivíduos mais corpulentos apresentam um VO_2max relativo mais baixo, materializando-se em maiores dificuldades da componente aeróbia. Ainda em relação ao índice de Massa corporal encontramos uma relação positiva com a potência média anaeróbia láctica absoluta (0,405; $p < 0,05$) o que indica que os indivíduos mais corpulentos poderão ter uma prestação anaeróbia mais desenvolvida.

A massa magra relaciona-se positiva e significativamente com o VO_2max Absoluto (0,686; $p < 0,01$), SJ (0,568; $p < 0,01$) e CMJ (0,52; $p < 0,01$), relacionando-se negativamente com a frequência cardíaca max (-0,520; $p < 0,01$) e com a frequência cardíaca no limiar anaeróbia Láctico Individual (-0,479; $p < 0,05$)

Se analisarmos o consumo de O_2 relativo verificamos que a sua relação é inversa com o coeficiente respiratório máximo e com o CMJ, em ambos os casos com $p < 0,05$. Relativamente à relação entre VO_2max relativo e o coeficiente respiratório máximo era de se esperar que quanto mais desenvolvida fosse a componente aeróbia menor seria o valor do coeficiente respiratório traduzindo-se assim numa maior participação da via aeróbia. Já no que diz respeito à relação inversa do VO_2 max relativo com o CMJ ele poderá indicar um maior desenvolvimento do metabolismo oxidativo em detrimento do metabolismo anaeróbio láctico. Se analisarmos o consumo máximo de O_2 em termos absolutos verifica-se a mesma relação com o coeficiente respiratório máximo ($p < 0,01$). Verifica-se ainda uma relação positiva com SJ e CMJ ($p < 0,05$), o que pode indicar que os indivíduos com o maior VO_2max absoluto também são os que têm mais massa magra, como também já tínhamos verificado anteriormente, e por isso também geram maiores potenciais anaeróbias alacticas.

A frequência Cardíaca Máxima só se relaciona positiva e significativamente (0,791; $p < 0,01$) com a frequência cardíaca no limiar anaeróbio láctico individual, o que também era de se esperar pois os indivíduos com valores de Frequência cardíaca máxima mais elevados vão também ter frequência cardíaca no limiar mais elevada.

Relativamente ao coeficiente respiratório verificamos que existe uma relação inversa com a potência anaeróbia máxima láctica relativa, com a potência anaeróbia máxima absoluta, com a potência anaeróbia láctica média absoluta e com o índice de fadiga no RAST. O que significa que maiores valores de coeficiente respiratório

Apresentação e Discussão de Resultados

correspondem a menor participação aeróbia no trabalho, o que pode significar um maior desenvolvimento nestes atletas da via anaeróbia láctica. Tanto os valores do SJ como do CMJ apresentam uma relação inversa com o tempo realizado no sprint o que significa que os valores da potência anaeróbia aláctica avaliados no SJ e CMJ variam na relação directa com maior velocidade no sprint. Os atletas que obtenham uma maior impulsão vertical também são os mais rápidos no sprint.

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES

Este estudo pretende analisar: 1) se existem diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros morfológico, fisiológico e funcional, entre duas equipas do Campeonato Nacional de Futsal da 1ª Divisão e 2ª Divisão. 2) Caracterizar a modalidade no nosso país e comparar esses resultados com outros estudos já realizados.

Contudo, espera-se que este trabalho e as conclusões retiradas ajudem a desenvolver a modalidade e levem a reflectir sobre a evolução que esta tem sofrido. As avaliações e análises realizadas, poderão contribuir para uma melhor compreensão comportamental dos atletas de Futsal face aos parâmetros morfológicos, fisiológicos e funcionais, fornecendo algumas respostas aos especialistas desta modalidade.

Deste modo, com base nos valores registados e nos resultados obtidos, apresentam-se seguidamente as principais conclusões deste estudo:

- Os atletas das equipas analisadas pertencentes ao Campeonato Nacional de Futsal da 1ª e 2ª Divisão, apresentam valores idênticos nas variáveis avaliadas, não existindo diferenças estatisticamente significativas nas médias dos parâmetros morfológicos e fisiológicos, excepto nas médias das variáveis: coeficiente respiratório ($p=0,033$), Potência Máx. Abs. ($p=0,029$), Potência Máxima Rel. ($p=0,016$) e Potência Média Rel. ($p=0,045$) do parâmetro funcional.
- A caracterização do atleta das equipas analisadas pertencentes à 1ª e 2ª Divisão Nacional, permitiu observar que os valores registados em cada variável vão de encontro às necessidades da prática da modalidade. Facto este que parece indicar que, para alcançar o mais alto nível são necessários vários anos de prática intensiva, levando os atletas a uma adaptação às exigências e características específicas da modalidade. Estando os valores das variáveis estudadas, ao nível

Conclusões

dos apresentados em relação às necessidades analisadas em competição e em ambiente de laboratório, por outros autores.

- No que diz respeito às correlações efectuadas entre as variáveis estudadas, pode verificar-se que existem relações significativas e altamente significativas positivas e negativas entre elas: MC : VO₂max. Abs (0,620*); MC : FCmax (- 0,401*); MC : Potencia Med. Rel. (- 0,418*); MC : Potência Med. Abs (0,430*); MNG : VO₂max. Abs. (0,686**); MNG : FCmax (-0,520**); VO₂max. Rel. : CMJ (-0,446*). Que permitem um conhecimento mais profundo de quais as influências que cada uma exerce para a evolução do estado de *performance* do atleta.

Na conclusão deste estudo, pretende-se ainda deixar algumas sugestões que são consideradas interessantes para realização de futuros estudos:

- Aumentar a amostra, tanto em número de atletas como em números de equipas, visando aferir com maior profundidade e consistência o desenvolvimento dos parâmetros envolvidos.
- Acrescentar aos dados recolhidos, a análise dos mesmos parâmetros em situação de competição.
- Avaliar outras divisões e outros campeonatos, de modo a perceber se existem diferenças significativas nos mesmos parâmetros aqui avaliados.

CAPÍTULO VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM - american college of sports medicine. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. 6a edição; Editora Guanabara Koogan, 2003.
- Adrin, G.; "Caracterización de los esfuerzos en el fútbol sala basado en el estudio cinemático y fisiológico de la competición" (capítulos 1-2 y 3). *Revista de la Asociación Nacional de Entrenadores de Fútbol Sala (A.N.E.F.S)*. Año VI nº 49-50 y 51. Octubre, Noviembre y Diciembre de 2004
- Ainslie, P. N.; Reilly, T.; Westerterp, K. R. Estimating human energy expenditure. *Sports Medicine*, v. 33, n. 9, p. 683-698, 2003.
- Altimari LR, Okano AH, Coelho DF Cyrino ES. Efeitos do treinamento de futsal sobre o desempenho motor em actividades predominantemente aeróbias e anaeróbias. *Treino Desp*. 1999; 4 (3): 23-28.
- Amaral, Rui e Garganta, Júlio. A modelação do jogo em Futsal: Análise sequencial do 1x1 no processo ofensivo. *Rev. Port. Cien. Desp.*, set. 2005, vol.5, no.3, p.298-310. ISSN 1645-0523
- Astrand, P., Rodahl, K; Dahl, H. A.; Stromme, S. B. *Tratado de fisiologia do trabalho: bases fisiológicas do exercício*. Artmed Editora, 2006.
- Bangsbo, J. (1994). "The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise." *Acta Physiol Scand Suppl* **619**: 1-155.
- Barbero Álvarez J. C., Vera V. G., Hermoso V. M. S., *Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala* apunts 77 Educación Física y Deportes (71-78)
- Barbero, J.C. Desarrollo de un sistema fotogramétrico y su sincronización de los registros de frecuencia cardíaca para el análisis de la competición en los deportes de equipo. Una aplicación práctica en fútbol sala. *Tesis Doctoral*. Universidad de Granada, 2002.

Referências Bibliográficas

- Barbero Álvarez JC, Barbero Álvarez V. Relación entre el consumo máximo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores de Fútbol Sala. *Rev Entren Deportivo*. 2003; 17 (2): 13 – 24.
- Barbero Alvarez J.C, Soto Hermoso V, Granda Vera J. Design and validation of a photogrametric system for the kinematic evaluation in sport competition. *In: Science & Football. Lisbon, Portugal: Editorial Gymnos; (2003)*
- Barbero Alvarez JC, Andrin G, Mendez-Villanueva A. Futsal specific endurance assessment of competitive players. *J Sports Sci* 2005;**23** (11–12):1279–81
- Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *J Sports Sci*, 26(1), 63-73.
- Barbero Alvarez, J. C., S. D'Ottavio, et al. (2009). "Aerobic fitness in futsal players of different competitive level." *J Strength Cond Res* **23**(7): 2163-2166.
- Bosy-Westphal A, Danielzik S, Becker C, Onur S, Korth O, Bürens F, Müller MJ. (2005). Need for optimal body composition data analysis using air-displacement plethysmography in children and adolescents. *Journal Nutrition*, Sep./2005; 135 (9): 2257-62.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Granda Vera, J., & Barbero Alvarez, J. C. (2009). Match demands of professional Futsal: a case study. *J Sci Med Sport*, 12(4), 490-494.
- Castagna, C. and J. C. Barbero Alvarez (2010). "Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high-intensity test." *J Strength Cond Res* **24**(9): 2322-2329.
- Coelho, D. B. Determinação da intensidade relativa de esforço de jogadores de futebol de campo durante jogos oficiais, usando-se como parâmetro as medidas da frequência cardíaca. 2005. 114 f. *Dissertação (Mestrado em Treinamento Esportivo)* - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG, Belo Horizonte, 2005.

Referências Bibliográficas

- Duarte R., Batalha N., Folgado H. and Sampaio J. 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*, 2009, 2, 00-00
- Ekblom, B. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, v. 3, p. 50-60, 1986.
- Ferreira AP; Gomes SA; Landhwer R; França NM - Anaerobic power and fatigue index of the Brasília futsal team athletes. *Rev Bras Futebol* 2009 60 Jan-Jun; 02(1): 60-69.
- García, Germán Andrín. Caracterización de los Esfuerzos en el Fútbol Sala basado en el Estudio Cinemático y Fisiológico de la Competición. *Buenos Aires: Revista Digital*, 2004; 10(77).
- Gomes S. A., Sotero R. C.; Giavoni A. Avaliação da composição corporal e dos níveis de aptidão física de atletas de futsal classificados segundo a tipologia dos esquemas de género. *Rev Bras Med Esporte* vol.17 no.3 Niterói May/June 2011.
- Gorostiaga, E. M., I. Llodio, et al. (2009). "Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players." *Eur J Appl Physiol* **106**(4): 483-491.
- Heck, H.; Mader, A.; Hess, G.; Mucke, S.; Muller, R.; Hollmann, W. Justification of the 4-mmol/L lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v. 61, p. 219-24, 1985.
- Heyward VH, Stolarsczyk LM (1996). Applied Body Composition Assessment - *Human Kinetics*.
- Higgins PB, Silva AM, Sardinha L, Hull HR, Goran MI, Gower BA, e Fields DA (2006). Validity of new child-specific thoracic gas volume prediction equations for air-displacement plethysmography. *BMC Pediatrics*, 2006, 6:18.
- Hills, A. P.; Brne, N.M.; Ramage, A. J. Submaximal markers of exercise intensity. *Journal of Sports Science*, v. 16, p. s71-s76, 1998.

Referências Bibliográficas

- Jones, A. M.; Doust, J. H. The validity of the lactate minimum test for determination of the maximal lactate steady state. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 30, n. 8, p. 1304-13, 1998.
- Karvonen, J; Vuorimaa, T. Heart rate and exercise intensity during sports activities: practical application. *Sports Medicine*, v. 5, p. 303-312, 1988.
- MacLaren, D.; Davids, K.; Isokawa, M.; Mellor, S. e Reilly, T. (1988) - Physiological strain in 4-a-side soccer.
- McCrory MA, Gomez TD, Bernauer EM, Molé PA (1995). Evaluation of a new air displacement plethysmography for measuring human body composition. *Medicine and Science in sports and exercise*. 27: 1686-1691.
- Medina, J.A.; Sallillas, L.G.; Virón, P.C.; Marqueta, P.M. Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala: análisis de la competición. *Apunts Educación Física y Deportes*, 67, 1, 45-51, 2002
- Nuñez C, Kovera AJ, Pietrobelli A, Heshka S, Horlick M, Kehayias JJ, Wang Z & Heymsfield SB (1999). Body composition in children and adults by air displacement plethysmography. *European Journal of Clinical Nutrition*. 53: 382-387.
- Oliveira, L. M. (1999). Perfil de actividade do jovem jogador de futsal. *Dissertação apresentada às provas de mestrado*. Porto: FCDEF-UP.
- Reilly, T., J. Bangsbo, et al. (2000). "Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer." *J Sports Sci* **18** (9): 669-683.
- Riveiro Rodriguez, J. E. “ La preparación física en el fútbol-sal”. *Training Fútbol-Nº64 – Sumario Junio 2001*
- Robergs, R. A. and S. Roberts (1997). Exercise physiology: exercise, performance, and clinical applications. St. Louis, Mosby.
- Rodríguez, J. (2000). La preparación Física del Fútbol Sala. Sevilha. *Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.*

Referências Bibliográficas

- Roseguini A. Z; Ramos da Silva A. S.; Gobatto C. A. Determinations and relationships of the RAST anaerobic parameters, anaerobic threshold and lactacidemia response obtained at the beginning, interval and the end of an official handball match. *Rev Bras Med Esporte* vol.14 no.1 Niterói Jan./Feb. 2008
- Sardinha, L & Moreira M (1999). Avaliação da adiposidade em crianças e adolescentes através do índice de massa corporal. *Endocrinologia Metabolismo & Nutrição*. 8 (4): 155-165.
- Sobral, Coelho e Silva & Figueiredo (2007). Cineantropometria – *Curso Básico*. *Textos de Apoio*, FCDEF-UC.
- Svedahl, K. and B. R. MacIntosh (2003). "Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement." *Can J Appl Physiol* 28(2): 299-323.