

Vinícius de Matos Rodrigues

Intensidade de jogos oficiais de futsal

Belo Horizonte
Universidade Federal de Minas Gerais
2008

Vinícius de Matos Rodrigues

Intensidade de jogos oficiais de futsal

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Área de concentração: Ciências do Esporte.
Orientador: Prof. Dr. Emerson Silami Garcia.

Belo Horizonte
Universidade Federal de Minas Gerais
2008



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Mestrado em Educação Física: Ciências do Esporte

Dissertação intitulada “Intensidade de jogos oficiais de futsal”, de autoria do mestrando Vinícius de Matos Rodrigues, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Emerson Silami Garcia – EEFFTO – UFMG – Orientador

Prof. Dr. Hugo Tourinho Filho – Universidade de Passo Fundo - RS

Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas – EEFFTO – UFMG

Prof. Dr. Luiz Oswaldo Rodrigues
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Física: Ciências
do Esporte. EEFFTO-UFMG

Belo Horizonte, 27 de Março de 2008.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por tolerarem minhas ansiedades e preocupações ao longo desse trabalho. Pelo incentivo as minhas idéias e objetivos. Obrigado por mostrarem que “tudo passa”, até mesmo os momentos mais difíceis. Obrigado pelos exemplos de honestidade, perseverança e otimismo. Divido com vocês os méritos desse trabalho.

Às minhas irmãs, pela paciência e ótimo convívio ao longo desses anos. Obrigado pelo incentivo e carinho.

À Débora, que há cinco anos acompanha de forma ativa a minha vida acadêmica, suportando pacientemente os sacrifícios necessários e sendo uma fonte incentivadora muito forte. Obrigado por toda ajuda e por tanto carinho. Agradeço também toda sua família, pelo constante apoio.

Ao meu orientador, Prof. Emerson Silami Garcia, pela autonomia dada aos seus alunos e, sobretudo, pela sua orientação baseada na confiança. Obrigado por acreditar nesse projeto.

Ao Luciano, meu amigo desde a graduação, pessoa fundamental na minha trajetória acadêmica. Obrigado pelo apoio em momentos que estive bastante desanimado. Valeu pelo excelente convívio em muitas disciplinas da graduação e do mestrado. Valeu também pelas longas conversas e cervejas.

Ao Lucas Mortimer, Thiago, Lucas Oaks e Guilherme, pela ajuda indispensável, inclusive nas coletas aos sábados e domingos. Vocês sempre demonstraram uma incrível boa vontade comigo. Obrigado pelo ótimo convívio durante esses anos.

Ao Matheus, valeu pela ajuda com os monitores cardíacos, fundamental para a realização da pesquisa.

À Aline, pelos exemplos de organização e pela ajuda em diversos momentos desse trabalho.

Ao Cristiano, por mostrar para todos que é possível ficar *achando bom* e mesmo assim cumprir muito bem as obrigações.

À Mariella, pela ótima chefe que foi, pela compreensão durante o período de coleta de dados, valeu pela força.

Ao Daniel Coelho, por permitir que eu trabalhasse em seu projeto, abrindo assim as portas do laboratório para mim. Aprendi bastante com você, inclusive que se pode escrever um artigo no domingo.

Aos demais colegas de laboratório, André, Christian, Euclides e Moisés, por trabalharem com seriedade e companheirismo.

Ao Cláudio, pela análise estatística, pelas longas conversas sobre todos os assuntos, pelas viagens para Bom Despacho, quanta aventura!

A todos os funcionários da Escola de Educação Física, em especial a Cláudia, Cida, Ézio, Jô, e Rose, que sempre realizaram suas tarefas com seriedade e competência.

Ao Ney, fundamental para a viabilidade desse trabalho. Muito obrigado por compreender as necessidades do projeto e pela prontidão em atendê-las. Espero poder retribuir a grande ajuda que você me deu.

Ao Fred, que contribuiu também diretamente para a realização desse trabalho. Obrigado pela boa vontade e interesse.

A toda diretoria e comissão técnica da equipe de futsal voluntária desse trabalho, que permitiram a realização da coleta de dados e me deram livre acesso as dependências do clube durante os jogos, inclusive nos vestiários.

Aos atletas voluntários desse trabalho, por cooperarem durante toda a coleta de dados. A participação de vocês foi essencial.

A todos os professores da EEEFTO, em especial a Profa. Danusa, Prof. Lor, Prof. Luciano, Prof. Mauro e Prof. Tarcísio (Tatá), pelas contribuições marcantes na minha formação profissional.

Ao Prof. Hugo Tourinho Filho, pela atenção demonstrada desde o primeiro contato.

A todos os colegas da graduação, que sempre perguntavam como estava o mestrado e quando seria a defesa.

A turma das *Imaculinas e agregados*, pelos diversos momentos de alegria e incentivo, em especial a Sílvia e a Gabi, por me apresentarem a Débora.

Aos colegas e professores da Escola de Medicina e da Faculdade de Educação, pelas diversas contribuições acadêmicas.

RESUMO

O principal objetivo do presente estudo foi identificar a intensidade de jogos oficiais de futsal. Foram avaliados 14 jogadores profissionais do sexo masculino, da categoria adulto (>20 anos), pertencentes a uma equipe de futsal que mantém treinamentos regulares e participação em competições reconhecidas pela Confederação Brasileira de Futebol de Salão (CBFS). O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$) e a relação entre FC e consumo de oxigênio (VO_2) para cada jogador foram determinadas duas vezes ao longo do estudo (pré e pós-competição). A estimativa da intensidade dos jogos foi realizada através do registro da FC dos jogadores durante treze jogos da Liga de Futsal, sendo oito jogos da primeira fase (abril, maio, junho e julho) e cinco jogos da segunda fase (agosto e setembro). Para isso foi utilizado um conjunto de monitores cardíacos da marca Polar[®], modelo Team System[®]. Posteriormente estes valores de FC foram utilizados para expressar a intensidade em percentual da $FC_{m\acute{a}x}$ ($\%FC_{m\acute{a}x}$), percentual do $VO_{2m\acute{a}x}$ ($\%VO_{2m\acute{a}x}$), quilocalorias por minuto ($kcal.min^{-1}$) e múltiplos da taxa metabólica basal (MET). Para a determinação da intensidade dos jogos foram considerados apenas os registros da FC no momento em que os atletas estavam na quadra de jogo, sendo desconsiderados, para efeito dos cálculos, os registros da FC nos momentos em que os atletas se encontravam no banco de reservas. A intensidade média dos jogos foi $86,4 \pm 3,8 \%FC_{m\acute{a}x}$, que correspondeu a $79,2 \pm 9,0 \%VO_{m\acute{a}x}$, $18,0 \pm 2,2 kcal.min^{-1}$ e $15,9 \pm 1,5 MET$. Conclui-se que os jogos oficiais de futsal são de alta intensidade.

Palavras-chave: frequência cardíaca, futsal, intensidade

ABSTRACT

The purpose of the present study was to identify the intensity of official futsal games. Fourteen male professional players of the adult category (>20 years) were evaluated. They belonged to a futsal team that keeps regular training and participation in competitions recognized by the Brazilian Confederation of Futsal. The maximum oxygen uptake (VO_{2max}) and the relation between heart rate (HR) and oxygen uptake (VO_2) for each player were determined twice throughout the study (before and after competition). The intensity of the games was estimated by the HR of the players recorded during thirteen games of the Futsal League, having been eight games of the first phase (April, May, June and July) and five games of the second phase (August and September). HR was registered by a set of HR monitors. Later these values of HR were used to express the intensity in percentage of the HR_{max} ($\%HR_{max}$), percentage of the VO_{2max} ($\%VO_{2max}$), kilocalories per minute ($kcal.min^{-1}$) and multiples of the basal metabolic rate (MET). To determine the intensity of the games, only the HR values recorded when the athletes were in the game court were considered, being discarded, the HR records at the moments when the athletes were sitting out. The average intensity of the games was $86.4 \pm 3.8\% HR_{max}$, that corresponded to $79.2 \pm 9.0\% VO_{2max}$, $18.0 \pm 2.2 kcal.min^{-1}$ and $15.9 \pm 1.5 MET$. We concluded that the official games of futsal are of high intensity.

Key-words: heart rate, futsal, intensity,

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Medição direta do consumo de oxigênio.....	19
FIGURA 2 – Monitor cardíaco em um jogador de futebol.....	23
FIGURA 3 – Relação entre frequência cardíaca e gasto energético em homens saudáveis participantes de um estudo.	24
FIGURA 4 – Medida do tempo total de jogo (TT) e porcentagens do tempo real (TR) e pausa (TP).....	45
FIGURA 5 – Valores médios do tempo (min) de permanência em quadra, por posição, na Copa Capão de Canoa - RS	46
FIGURA 6 – Classificação, em porcentagem (%), da utilização das intensidades nos deslocamentos na Copa Capão de Canoa - RS.....	48
FIGURA 7 – Monitor de estresse térmico (Heat Stress Monitor – RSS - 214 DL).....	53
FIGURA 8 – Conjunto de monitores cardíacos e interface para o computador	54
FIGURA 9 – Jogador correndo na esteira durante o teste de $VO_{2máx}$	57
FIGURA 10 – Média do tempo total de jogo e o percentual correspondente do tempo real de jogo e tempo de pausa	64
FIGURA 11 – Comportamento da FC de um jogador durante um dos jogos avaliados e um dos testes de $VO_{2máx}$. Em destaque a maior FC registrada em cada situação... ..	65
FIGURA 12 – Intensidade dos jogos de futsal expressa em percentual da frequência cardíaca máxima ($\%FC_{máx}$)	67
FIGURA 13 – Intensidade dos jogos de futsal expressa em percentual do consumo máximo de oxigênio ($\%VO_{2máx}$)	68
FIGURA 14 – Intensidade dos jogos de futsal expressa em gasto calórico por minuto ($kcal.min^{-1}$).....	69
FIGURA 15 – Intensidade dos jogos de futsal expressa em múltiplos da taxa metabólica basal (MET).....	70

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Avaliação do estado de hidratação.....	27
TABELA 2 – Distância percorrida em função da posição em quadra durante jogos da Copa Capão de Canoa – RS (G=goleiros, A=alas, F=fixos e P=pivôs).....	47
TABELA 3 – Representação da velocidade, percentual de inclinação e duração de cada estágio do protocolo elaborado pelo nosso grupo de pesquisa.	56
TABELA 4 – Características da amostra (média e desvio padrão).	63
TABELA 5 – Frequência cardíaca máxima nas diferentes situações analisadas (média e desvio padrão).....	65
TABELA 6 – Condições ambientais no laboratório (média e desvio padrão) durante a realização dos testes de $VO_{2máx}$ e no ginásio durante a realização dos jogos.	66
TABELA 7 – Percentual de desidratação dos atletas após os jogos (média e desvio padrão).....	66

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ACM – Associação Cristã de Moços

ACSM – Colégio Americano de Medicina do Esporte

CBFS – Confederação Brasileira de Futebol de Salão

°C – Grau Celsius

FC – Frequência cardíaca

FC_{máx} – Frequência cardíaca máxima

%FC_{máx} – Percentual da frequência cardíaca máxima

FIFA – Federação Internacional de Futebol Associados

FUDEFS – Federação Uruguaia de Futebol de Salão

%gordura – Percentual de gordura

IBUTG – Índice de bulbo úmido e temperatura de globo

kcal.min⁻¹ – Quilocalorias por minuto

LAFISE – Laboratório de Fisiologia do Exercício

MET – Múltiplo da taxa metabólica basal

T.Seca – Temperatura seca

T.Úmida – Temperatura úmida

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

URA – Umidade relativa do ar

VO₂ – Consumo de oxigênio

VO_{2máx} – Consumo máximo de Oxigênio (ml•kg⁻¹•min⁻¹)

% VO_{2máx} – percentual do consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1– INTRODUÇÃO	14
1.1 – Objetivo	15
1.2 – Justificativa.....	15
2 – REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 – Métodos para medir a intensidade dos exercícios físicos	17
2.1.1 – Calorimetria direta e indireta	18
2.1.2 – Água duplamente marcada	20
2.1.3– Temperatura corporal	20
2.1.4 – Concentração sanguínea de lactato	21
2.1.5 – Percepção subjetiva do esforço	21
2.1.6 – Frequência cardíaca.....	22
2.1.7 – Distância total percorrida e tipo deslocamento.....	25
2.2 – Problemas da utilização da frequência cardíaca como forma de medir a intensidade durante a prática esportiva.....	26
2.2.1 – Hidratação e frequência cardíaca.....	26
2.2.2 – Temperatura, frequência cardíaca e consumo de oxigênio.....	28
2.2.3 – Influência da característica motora da atividade na frequência cardíaca	30
2.3 – Pesquisas sobre a intensidade em algumas modalidades esportivas.....	32
2.3.1 – Intensidade dos jogos de futsal.....	34
2.4 – Teste de consumo máximo de oxigênio	37
2.5 – Determinação da frequência cardíaca máxima	40
2.6 – Caracterização do futsal.....	41
2.6.1 – O futsal no Brasil e no mundo	41
2.6.2 – Caracterização dos jogos	44
3 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
3.1 – Cuidados éticos.....	49
3.2 - Amostra.....	50
3.2.1 – Caracterização da amostra	50

3.3 – Jogos avaliados.....	51
3.3.1 – Local dos jogos	52
3.3.2 – Condições ambientais	52
3.4 – Registro da frequência cardíaca durante os jogos	53
3.5 – Parâmetros fisiológicos avaliados	55
3.5.1 – Consumo máximo de oxigênio	55
3.5.2 – Determinação da relação entre frequência cardíaca e consumo de oxigênio	58
3.5.3 – Determinação da frequência cardíaca máxima	58
3.5.4 – Hidratação	59
3.6 – Determinação da intensidade dos jogos.....	60
3.6.1 – Estimativa do consumo de oxigênio	60
3.6.2 – Estimativa do gasto energético	60
3.7 – Participação dos atletas nos jogos	61
3.8 – Análise estatística	61
4 – RESULTADOS	63
4.1 – Amostra	63
4.2 – Participação dos atletas nos jogos	63
4.3 – Duração média dos jogos	64
4.4 – Frequência cardíaca máxima nas diferentes situações	65
4.5 – Condições ambientais	66
4.6 – Hidratação	66
4.7 – Intensidade dos jogos.....	67
4.7.1 – Intensidade dos jogos expressa em percentual da frequência cardíaca máxima.....	67
4.7.2 – Intensidade dos jogos expressa em percentual do consumo máximo de oxigênio	68
4.7.3 – Intensidade dos jogos expressa em gasto calórico por minuto	69
4.7.4 – Intensidade dos jogos expressa em múltiplos da taxa metabólica basal.....	70
5 – DISCUSSÃO	71
5.1 – Avaliação pré-competição X avaliação pós-competição.....	71
5.2 – Duração média dos jogos e participação dos atletas	74

5.3 – Frequência cardíaca máxima nas diferentes situações	75
5.4 – Condições ambientais	76
5.5 – Hidratação	77
5.6 – Intensidade dos jogos.....	79
5.6.1 – Intensidade dos jogos expressa em percentual da frequência cardíaca máxima.....	79
5.6.2 – Intensidade dos jogos expressa em percentual do consumo máximo de oxigênio	82
5.6.3 – Intensidade dos jogos expressa em gasto calórico por minuto e em múltiplos da taxa metabólica basal	84
6 – CONCLUSÃO.....	87
7 – LIMITAÇÕES DO ESTUDO	87
8 – REFERÊNCIAS	88
ANEXOS	101
Anexo 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido	101
Anexo 2 – Planilha de acompanhamento dos jogos.....	103

1 INTRODUÇÃO

O futsal é um esporte popular praticado em mais de 100 países nos cinco continentes (DACOSTA, 2005; CBFS¹, 2007). Estima-se haver mais de 10,5 milhões de praticantes de futsal no Brasil (dados de 2003) (DACOSTA, 2005). Este jogo coletivo é considerado uma atividade intermitente, sendo que os jogadores alternam constantemente o ritmo, a direção e a distância de cada ação, estabelecendo contato com a bola em diferentes lugares da quadra e em situações variadas (MORENO, 2001).

Apesar da importância deste esporte no Brasil e no mundo, poucos estudos investigaram a intensidade de jogos de futsal (CASTAGNA *et al.*, 2007; GARCIA, 2004; LEIPER *et al.*, 2001), sobretudo em competições oficiais (ÁLVAREZ; VERA; HERMOSO, 2004; MARTIN-SILVA *et al.*, 2005). Isso se deve, em parte, às dificuldades relacionadas com a coleta de dados em situações competitivas.

No entanto, é necessário que se tenha um conhecimento mais detalhado da intensidade dos jogos de futsal para que os treinamentos sejam planejados de forma específica para esta modalidade (ÁLVAREZ; VERA; HERMOSO, 2004). Além disso, o tempo de recuperação entre os treinamentos e os jogos pode ser mais bem determinado. Isto representa um fator importante na preservação da integridade física do atleta e na manutenção dos níveis de rendimento dos mesmos nos jogos e treinamentos.

¹ www.cbfs.com.br

1.1 Objetivo

O objetivo principal do presente estudo foi identificar a intensidade de jogos oficiais de futsal. O objetivo secundário foi comparar as características físicas dos jogadores em dois momentos diferentes do período de coleta de dados (pré-competição e pós-competição) e a frequência cardíaca máxima registrada em três situações distintas (teste de consumo máximo de oxigênio pré e pós-competição, e jogos).

1.2 Justificativa

O conhecimento das demandas físicas impostas aos atletas durante uma competição é fundamental para o desenvolvimento de programas de treinamento específicos à modalidade (COUTTS *et al.*, 2003; DEUTSCH *et al.*, 1998; MCINNES *et al.*, 1995; SMEKAL *et al.*, 2001), para a avaliação do estresse térmico (VIMIEIRO-GOMES; RODRIGUES, 2001) e para a orientação nutricional (COUTTS *et al.*, 2003), devendo ser um dos principais objetivos na análise dos esportes (ÁLVAREZ; HERMOSO; VERA, 2004). Dessa forma, a avaliação de uma modalidade esportiva e das exigências que ela impõe aos atletas, inclusive a intensidade, precede o planejamento e a implementação do treinamento (SPENCER; GASTIN, 2001).

Mesmo sendo uma modalidade amplamente difundida e praticada mundialmente por atletas de níveis e idades variadas, além de um grande número

de praticantes recreacionais, as informações existentes a respeito das exigências fisiológicas impostas aos jogadores durante partidas oficiais de futsal são limitadas. Foi encontrado apenas um estudo com atletas de alto nível durante jogos oficiais (ÁLVAREZ; VERA; HERMOSO, 2004). Isso se deve as limitações tecnológicas, as regras da modalidade e a dificuldade de aquisição de uma amostra representativa.

Dessa forma, evidencia-se a necessidade de investigar a intensidade dos jogos de futsal, o que contribuirá para a otimização do processo de treinamento, bem como para a preservação da integridade física dos atletas. Portanto, o presente trabalho é relevante por identificar a intensidade de uma modalidade esportiva praticada mundialmente, mas ainda muito pouco pesquisada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Métodos para medir a intensidade dos exercícios físicos

A intensidade dos exercícios tem sido definida por alguns autores como a quantidade de energia gasta por minuto para se realizar certa tarefa (AINSWORTH *et al.*, 1993; JEUKENDRUP; DIEMEN, 1998). No entanto, em função da grande dificuldade de se medir o gasto energético fora das condições laboratoriais (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; JEUKENDRUP; DIEMEN, 1998), devido a impossibilidade de determinação direta do consumo de oxigênio (VO_2) durante a prática competitiva sem interferir no desempenho dos atletas (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; BANGSBO, 1994) e por não ser permitido pelas regras oficiais (CBFS, 2007; SHEPHARD, 1992), a intensidade dos exercícios físicos é, freqüentemente, determinada a partir de variáveis relacionadas ao gasto energético, que são mais fáceis de serem monitoradas, como por exemplo, a freqüência cardíaca (FC) (JEUKENDRUP; DIEMEN, 1998).

Devido aos vários parâmetros existentes para monitorar a intensidade dos exercícios físicos, antes de realizar a escolha dos mesmos, deve-se fazer um balanço entre a praticidade e confiabilidade do método a ser utilizado em cada modalidade esportiva (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003). Abaixo, serão descritos os principais métodos utilizados para se medir ou estimar o custo energético e/ou a intensidade de atividades físicas.

2.1.1 Calorimetria direta e indireta

O gasto energético pode ser medido através da calorimetria direta ou indireta. A calorimetria direta mede o total de calor dissipado pelo corpo. Para isso, é necessário que o participante permaneça em uma câmara com isolamento térmico e, então, o calor dissipado (por evaporação, radiação, condução e convecção) é mensurado (AINSLIE *et al.*, 2003). Apesar da alta precisão das medidas através da calorimetria direta, esse é um método de aplicação prática limitada (AINSLIE *et al.*, 2003), sendo inviável sua utilização para a determinação do gasto energético durante a prática esportiva.

O método de calorimetria indireta estima o total de energia produzida pelo corpo. O que é realmente medido nesse método é o oxigênio consumido e o gás carbônico produzido. Assim, é possível calcular a quantidade de energia produzida pelo corpo (AINSLIE *et al.*, 2003), assumindo-se a relação entre o VO_2 e o gasto calórico (LAMONTE; AINSWORTH, 2001).

A medição direta do VO_2 (calorimetria indireta) (FIG. 1) é o método mais apropriado para a medida da intensidade durante a prática de atividade física (AINSLIE *et al.*, 2003). Entretanto, devido ao peso dos aparelhos portáteis e a clara interferência que a sua utilização causa no rendimento dos atletas, foi sugerido que a análise de apenas uma parte das atividades físicas deveria ser feita e, então, calcular-se-ia o VO_2 da atividade por extrapolação (HOPKINS, 1991).

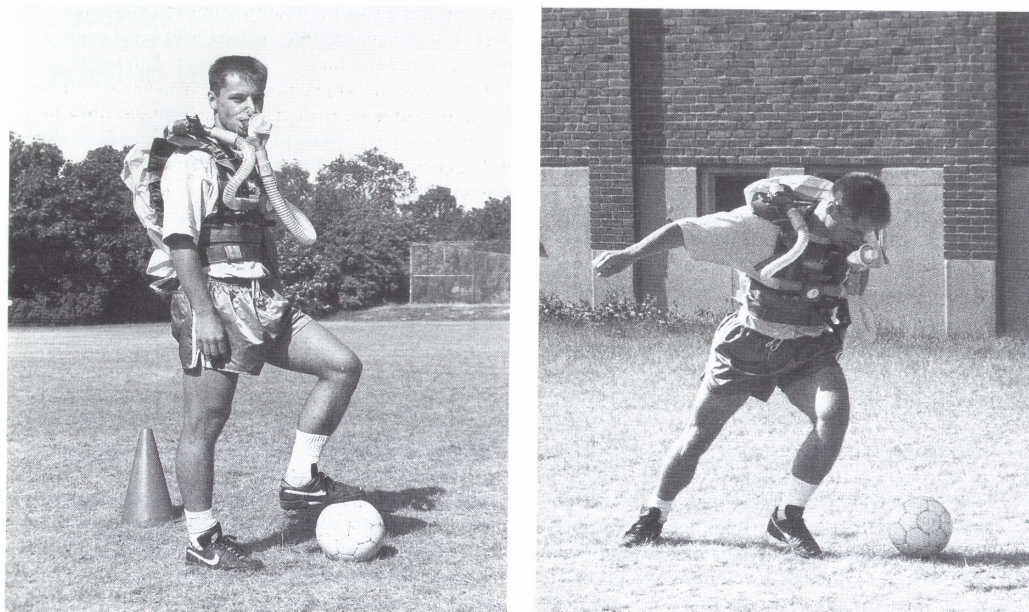


Figura 1 – Medição direta do consumo de oxigênio.

Fonte: Ekblom, 1994, pág. 104.

O desenvolvimento de pequenos aparelhos portáteis tem permitido avaliações do VO_2 durante um tempo maior das atividades de campo (LAMONTE; AINSWORTH, 2001). A utilização desses aparelhos diminuiu a interferência que a medida direta do VO_2 impõe ao rendimento dos atletas durante a atividade (LAMONTE; AINSWORTH, 2001). Entretanto, constitui-se em um método de alto custo financeiro.

Outro fator que dificulta a utilização desse método é que as regras de alguns esportes, como o futebol e o futsal, não permitem que os atletas utilizem esse aparelho durante as partidas oficiais, sendo possível usá-lo apenas em partidas amistosas, recreacionais e treinamentos. Mesmo assim, este método já foi utilizado como forma de medir a intensidade do futebol (BANGSBO, 1994; OGUSHI *et al.*, 1993).

2.1.2 Água duplamente marcada

Segundo Lamonte e Ainsworth (2001), o método mais confiável para se medir o gasto calórico diário é o da água duplamente marcada. No entanto, esta é uma técnica de alto custo e limitada aos estudos que medem o total de energia gasta, pois não consegue mensurar a intensidade da atividade física. Apesar disto, este método já foi utilizado para medir o gasto calórico diário de jogadores de futebol (EBINE *et al.*, 2002).

2.1.3 Temperatura corporal

Devido à alta correlação entre a temperatura corporal e o gasto energético (LAMONTE; AINSWORTH, 2001), a medição da temperatura interna é uma das formas de se estimar a intensidade de uma atividade física. Entretanto, esse método é pouco viável devido ao fato de não existir ainda uma tecnologia disponível para medir e registrar a temperatura interna de vários atletas simultaneamente durante as competições sem interferir no seu rendimento. Além disso, o fato da temperatura interna demorar cerca de 40 minutos para atingir o seu estado estável é um fator inconveniente. A relação entre o gasto energético e temperatura interna ainda é afetada por condições ambientais e estado de condicionamento físico, o que dificulta a utilização desse método (LAMONTE; AINSWORTH, 2001). Apesar dessas

considerações, esse método já foi utilizado com jogadores de futebol (BANGSBO, 1994; EKBLÖM, 1986).

2.1.4 Concentração sanguínea de lactato

Com base nas definições de limiar de lactato (HECK *et al.*, 1985) ou da máxima fase estável do lactato (JONES; DOUST, 1998), freqüentemente a concentração sanguínea de lactato é utilizada para classificar a intensidade de uma atividade física. Por ser pouco viável a coleta de várias amostras de sangue durante a prática esportiva, essa classificação é geralmente baseada na velocidade e/ou FC que coincidem com determinadas concentrações sanguíneas de lactato (COELHO, 2005; ENISELER, 2005; HECK *et al.*, 1985). Dessa forma, na prática esse método se baseia no monitoramento de uma outra variável durante a prática esportiva, como a FC, que representará um percentual do limiar de lactato.

2.1.5 Percepção subjetiva do esforço

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é aceita e amplamente utilizada para estimar a intensidade dos exercícios, devido a sua correlação com variáveis fisiológicas, tais como o VO_2 , a FC e a concentração sanguínea de lactato (ACSM, 2003; LAMB *et al.*, 1999; MCARDLE *et al.*, 2003). A PSE representa uma abordagem psicofisiológica na qual o indivíduo que se exercita classifica

subjetivamente o esforço realizado, comumente expresso em escalas como a de Borg (ACSM, 2003; HILLS *et al.*, 1998; MCARDLE *et al.*, 2003). Esse método é freqüentemente utilizado durante a realização de testes de aptidão física (ACSM, 2003).

A PSE é um método útil para estimar a intensidade dos exercícios, já que não requer sofisticados equipamentos. No entanto, é considerado um método coadjuvante para o monitoramento da FC. Além disso, é fundamental que o participante esteja familiarizado com esse método para que não haja erro no uso da escala (ACSM, 1998).

A utilização desse método em competições esportivas é limitada, já que o atleta tem que visualizar a escala, fazer a classificação da intensidade e informá-la ao pesquisador para que possa ser feito o registro da PSE.

2.1.6 Freqüência cardíaca

Como já relatado, alguns métodos para a medida da intensidade são inaplicáveis durante competições oficiais, como a medida direta do VO_2 , a temperatura corporal e a concentração sanguínea de lactato. Isso se deve à clara interferência que a utilização desses métodos causa no andamento dos jogos e no rendimento dos atletas, além da proibição da utilização pelos atletas dos equipamentos necessários. Dessa forma, esses métodos poderiam ser utilizados apenas em situações laboratoriais ou jogos amistosos/simulados. Entretanto, a demanda fisiológica imposta aos atletas durante os jogos competitivos difere

daquela imposta em condições laboratoriais ou jogos amistosos/simulados (RODRIGUES *et al.*, 2005; SMEKAL *et al.*, 2001).

A FC tem sido uma variável muito utilizada pelos pesquisadores para identificar a intensidade de diversas modalidades esportivas durante a prática competitiva (COELHO, 2005; COUTTS *et al.*, 2003; MCINNES *et al.*, 1995). Em função da moderna tecnologia dos cardiofreqüencímetros, o registro da FC é um método fácil de identificação e controle da intensidade em atividades de campo com predominância aeróbia (HILLS *et al.*, 1998; KARVONEN; VUORIMA, 1988; MONTOYE, 2000). Além disso, esse é um método que, quando comparado com a medida direta do VO_2 , pode ser considerado de baixo custo (AINSLIE *et al.*, 2003). O registro da FC representa uma grande vantagem, pois além de não impor restrições aos atletas, a FC de todos os jogadores de uma equipe pode ser monitorada ao mesmo tempo sem comprometer o andamento do jogo e sem oferecer risco à integridade física do jogador, de seus adversários e companheiros (FIG. 2).



Figura 2 – Monitor cardíaco em um jogador de futebol.

O uso da FC como medida da intensidade é baseada em uma correlação significativa ($> 0,95$) entre o aumento da FC e o aumento do gasto energético durante exercícios dinâmicos realizados com grandes grupos musculares (FIG. 3) (HASKELL *et al.*, 1993; KARVONEN; VUORIMA, 1988). Para estimar o gasto energético a partir do registro da FC, é necessário determinar a relação individual entre a FC e o VO_2 (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003). Como a FC e o VO_2 são linearmente relacionados em uma ampla faixa de intensidades (ACSM, 2003; ASTRAND; RODAHL, 1976), essa relação pode ser utilizada para estimar o VO_2 de um exercício e, posteriormente, para estimar o gasto energético (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; AINSLIE *et al.*, 2003; LAMONTE; AINSWORTH, 2001).

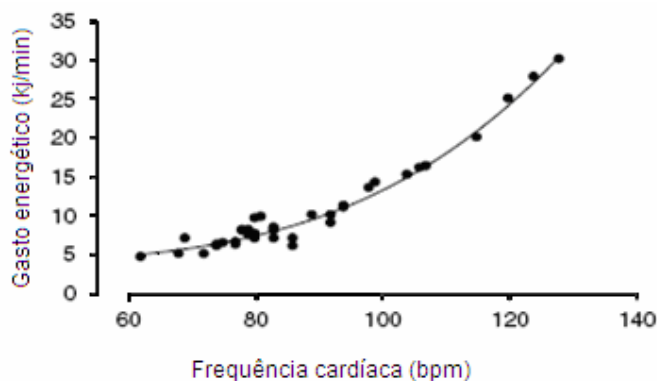


Figura 3 – Relação entre frequência cardíaca e gasto energético em homens saudáveis participantes de um estudo.

Fonte: adaptado de Ainslie *et al.*, 2003, p.688

Mesmo em atividades intermitentes a relação linear entre a FC e o VO_2 é mantida. Bangsbo (1994) mostrou que não houve diferença entre a relação FC e o VO_2 obtido em um teste de corrida contínua e em um teste de corrida intermitente. Além disso, foi relatada uma alta correlação (0,991) entre a FC e o VO_2 em atividades típicas do futebol (ESPOSITO *et al.*, 2004) e durante jogos recreacionais

de futsal (CASTAGNA *et al.*, 2007). Portanto, segundo Castagna *et al.* (2007), o registro da FC é um método válido para medir a intensidade em jogos de futsal.

Outro trabalho realizado com o objetivo de verificar se a medida da FC é válida para indicar a intensidade foi o de Hoff *et al.* (2002). Esses autores submeteram alguns atletas de futebol a um jogo com duas equipes compostas por 5 jogadores cada. Foi utilizado um campo de grama artificial, com dimensões de 50 m x 40 m. O VO_2 foi medido através de um sistema portátil de análise de gases, e a FC foi medida por monitores cardíacos. A relação FC- VO_2 obtida pelo registro dessas variáveis no jogo não foi significativamente diferente da relação obtida em um teste de $VO_{2máx}$ realizado na esteira. Dessa forma, os autores concluíram que a FC é válida para estimar o VO_2 em jogos com pequeno número de atletas.

Além disso, mesmo sem estabelecer a relação individual entre FC- VO_2 , a FC sozinha tem sido utilizada como parâmetro de intensidade em diversos tipos de atividade física (HILLS *et al.*, 1998). Contudo, em função da FC sofrer interferência de alguns fatores, como por exemplo, a idade, é necessário sua relativização em função da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) (KARVONEN; VUORIMAA, 1988).

2.1.7 Distância total percorrida e tipo de deslocamento

A distância total percorrida e o tipo de deslocamento têm sido usados como referência para a intensidade de jogos de futebol e futsal (ARAÚJO *et al.*, 1996; BANGSBO, 1994; SOARES; TOURINHO FILHO, 2006). Entretanto, esses valores refletem somente uma parte das demandas físicas impostas aos atletas, pois estes

realizam outras atividades que demandam energia, tais como acelerações, frenagens, mudanças de direção, saltos e chutes que não são detectados pela análise da distância percorrida (BANGSBO, 1994). Além disso, os resultados não têm sido apresentados de forma individualizada, o que limita a análise da intensidade imposta aos atletas.

2.2 Problemas da utilização da frequência cardíaca como forma de medir a intensidade durante a prática esportiva

Parece haver um consenso que a estimativa do gasto energético a partir dos registros da FC durante a prática de atividades físicas é um método satisfatório. Entretanto, por ser uma variável fisiológica, a FC é afetada por alguns fatores que podem provocar um erro na estimativa do gasto energético, tais como temperatura do ambiente, grau de hidratação e tipo de exercício (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003).

2.2.1 Hidratação e frequência cardíaca

A prática de atividade física aumenta a taxa de sudorese e, portanto, a perda de água pelo organismo, particularmente em ambientes quentes e úmidos. A

quantidade de água perdida pelo organismo durante o exercício dependerá de alguns fatores, dentre eles a duração e a intensidade do exercício, as condições ambientais e o tipo de roupa/equipamento utilizado (ACSM, 2007).

A variação da massa corporal durante a atividade física pode ser usada como um método válido e prático para indicar o estado de hidratação. Esse método parte do princípio que 1ml de água perdida pelo organismo através do suor representa a diminuição de 1g na massa corporal (ACSM, 2007). A TAB. 1 mostra os valores de referência para as variações no peso corporal e o correspondente estado de hidratação.

Tabela 1 – Avaliação do estado de hidratação

Condição	% Mudança Massa Corporal*	Cor da Urina	USG†
Bem hidratado	+1 a -1	1 ou 2	<1,010
Minimamente desidratado	-1 a -3	3 ou 4	1,010 - 1,020
Significativa desidratação	-3 a -5	5 ou 6	1,022 - 1,030
Séria desidratação	> 5	> 6	> 1,030

* % Variação da massa corporal = [(massa corporal pré-exercício - massa corporal pós-exercício) / massa corporal pré-exercício] x 100

† USG, gravidade específica da urina.

Fonte: adaptado de Casa *et al.*, 2000, p.215.

Os atletas podem tornar-se desidratados durante a prática esportiva, caso a reposição de água seja inadequada. Nessa situação, a demanda fisiológica é aumentada, observando-se aumento da temperatura central, da FC e da percepção do esforço. Quanto maior o déficit de água no organismo, maior a demanda fisiológica para um determinado exercício (ACSM, 2007).

Dessa forma, o grau de hidratação em que uma determinada pessoa se encontra pode influenciar no comportamento da FC. Foi relatado que, de forma

geral, a FC aumenta entre 3 e 5 batimentos por minuto a cada 1% de diminuição na massa corporal durante o exercício, provavelmente devido a hipovolemia (CASA *et al.*, 2000). Entretanto, com um protocolo de desidratação próximo a 1% (0,94% da massa corporal), Rivera-Brown *et al.* (1999) encontraram que, durante um exercício de intensidade submáxima ($60\%VO_{2m\acute{a}x}$), para uma mesma temperatura interna, não houve aumento significativo da FC do grupo desidratado em relação ao grupo controle (eu-hidratado).

Já Gonzales-Alonso *et al.* (1997), ao estudarem o efeito isolado da desidratação na elevação da FC, mostraram que, durante um exercício de intensidade submáxima ($70\%VO_{2m\acute{a}x}$), para uma mesma temperatura central, o grupo que estava desidratado a 4% da massa corporal apresentou maior FC quando comparado ao grupo controle (eu-hidratado).

Portanto, de acordo com os estudos apresentados anteriormente, parece plausível dizer que a magnitude da desidratação pode determinar um aumento significativo ou não da FC para o mesmo exercício. Além disso, uma desidratação maior que 2% da massa corporal pode prejudicar o desempenho em um exercício predominantemente aeróbico (ACSM, 2007; CASA *et al.*, 2000).

2.2.2 Temperatura, frequência cardíaca e consumo de oxigênio

Foi demonstrado que a temperatura ambiente pode influenciar o comportamento da FC e do VO_2 durante a realização de um exercício submáximo (ARNGRIMSSON *et al.*, 2003; ROWELL *et al.*, 1965). Arngrimsson *et al.* (2003)

submeteram atletas bem treinados (corredores e tri atletas) ao mesmo exercício (caminhada a 33,4 %VO_{2máx} durante 20 minutos) em quatro ambientes diferentes: 1) 25°C T.seca, 50% URA (20,1°C IBUTG), 2) 35°C T.seca, 50% URA (29,4°C IBUTG), 3) 40°C T.seca, 50% URA (33,0°C IBUTG) e 4) 45°C T.seca, 50% URA. Os resultados mostraram que a FC foi significativamente maior à medida que a temperatura ambiente foi aumentada. Já o VO₂ obtido nos ambientes 2, 3 e 4 não foram diferentes entre si, entretanto foram menores em comparação com o ambiente 1.

Já Rowell *et al.* (1965) verificaram mudanças apenas na FC com aumento da temperatura, sendo que o VO₂ ficou constante. Neste trabalho, os voluntários caminharam a 5,5 km/h durante 15 minutos em dois ambientes diferentes (25,5°C e 43,5°C de temperatura seca e 86 %URA). Segundo Rowell *et al.* (1969) a variação da temperatura pode não alterar ou talvez modificar levemente o VO₂.

Ao contrário dos estudos citados anteriormente, quando a temperatura ambiental variou em menor amplitude e também de uma forma mais amena, não foram detectadas variações na FC (GOMES, 1999). Neste caso, foi constatado que a FC não alterou durante 30 minutos de um mesmo exercício (50%VO_{2máx}) realizado em dois ambientes diferentes (21,0°C T.seca, 16,4°C IBUTG e 50,0%URA; 28,0°C T.seca, 25,9°C IBUTG e 79,0%URA).

Portanto, deve-se ter cuidado quando a determinação da relação entre FC-VO₂ e a medida da intensidade forem realizadas em ambientes com temperaturas diferentes, sobretudo com temperaturas mais elevadas. Em ambientes mais amenos, uma pequena variação da temperatura parece não modificar o comportamento da FC.

2.2.3 Influência da característica motora da atividade na frequência cardíaca

Alguns problemas em relação à utilização da FC para estimar o VO_2 e o gasto calórico, em diversos tipos atividades físicas, têm sido apresentados na literatura. Um destes problemas é que a FC, em treinamento com pesos (BECKHAM; EARNEST, 2000) e em dança aeróbia (PARKER *et al.*, 1989), tem uma baixa correlação com VO_2 .

No caso da dança aeróbia, a grande quantidade de atividades com os membros superiores que esta modalidade exige, pode causar um aumento exagerado da FC em relação ao VO_2 . Segundo Parker *et al.* (1989), exercícios com membros superiores aumentam o tônus simpático no coração, o que eleva a FC desproporcionalmente em relação ao VO_2 . Logo, nestes tipos de exercício, a FC não deve ser utilizada como parâmetro de intensidade, uma vez que não reflete o verdadeiro VO_2 .

Alguns pesquisadores (OGUSHI *et al.*, 1993) têm questionado o uso da FC para medir a intensidade de jogos e treinamentos de futebol. De fato, em atividades com pequenos grupos musculares e contrações isométricas, a FC não mantém uma relação linear com o VO_2 . No entanto, segundo relatos de Bangsbo (1994), a superestimação do VO_2 devido a estes fatores é pequena no futebol, uma vez que exercícios dinâmicos e com grandes grupos musculares são predominantes nesta modalidade esportiva. Esse fato parece valer para o futsal, pois há também predominância de exercícios dinâmicos com grandes grupos musculares (MEDINA *et al.*, 2002).

Um segundo problema da utilização da FC como forma de acessar a intensidade em esportes intermitentes, como o futsal, é que a relação entre FC-VO₂, determinada em laboratório, é quase sempre realizada em exercícios contínuos. Logo, questiona-se: será que a relação determinada durante uma atividade contínua é válida para atividades intermitentes? Estudos de Bangsbo (1994) mostraram que exercícios intermitentes, com intensidades variando de alta para baixa e com duração de 25 e 10 segundos, respectivamente, provocam o mesmo aumento tanto do VO₂ quanto na FC, quando comparados a um exercício contínuo. Por isso, a relação entre FC-VO₂ obtida em exercício contínuo, realizado em laboratório, pode ser utilizada para estimar o VO₂ de atividades intermitentes como o futsal.

Um terceiro problema é que a FC, após a realização de *sprints*, aumenta desproporcionalmente em relação ao VO₂ (BALSOM *et al.*, 1992). No entanto, atividades de *sprints* são responsáveis por cerca de apenas 2% da distância total percorrida nos jogos (MORENO, 2001). Desta forma, somente em uma pequena parte do jogo a relação entre FC-VO₂ não é mantida.

Após todas essas considerações, parece plausível dizer que a FC pode ser utilizada como referencial da intensidade durante jogos de futsal. Deve-se considerar, no entanto, os fatores influenciadores nessa variável.

2.3 Pesquisas sobre a intensidade em algumas modalidades esportivas

De acordo com as considerações anteriores, alguns trabalhos relataram a intensidade de competições esportivas de diferentes modalidades (COELHO, 2005; COUTTS *et al.*, 2003; DEUTSCH *et al.*, 1998; HELGERUD *et al.* 2001; KRUSTRUP *et al.*, 2005; LOCKE *et al.*, 1997; MCINNES *et al.*, 1995; MONTGOMERY, 1988; MORTIMER *et al.*, 2006; REILLY; KEANE, 2002; RODRIGUEZ-ALONSO *et al.*, 2003; SILAMI-GARCIA *et al.*, 2005; SMEKAL *et al.*, 2001). Algumas investigações foram realizadas em jogos amistosos, simulados ou adaptados (MILES *et al.*, 1993; MOHR *et al.*, 2004; O'CONNOR, 2002; OGUSHI *et al.*, 1993; SMEKAL *et al.*, 2001; STROYER *et al.*, 2004; TUMILTY, 1993).

Coutts *et al.* (2003) e Deutsch *et al.* (1998) analisaram jogos de rúgbi na Austrália. Coutts *et al.* (2003) registraram uma intensidade média de 84,3% $FC_{máx}$. A concentração sanguínea de lactato durante o jogo foi, em média, $7,2 \pm 2,5 \text{ mmol.l}^{-1}$, e o gasto energético total, estimado a partir da relação $FC-VO_2$, foi $7,9 \pm 0,4 \text{ MJ}$. Por sua vez, Deutsch *et al.* (1998) indicaram que os atletas permanecem a maior parte do jogo em uma intensidade acima de 75% $FC_{máx}$. Foram registradas concentrações médias de lactato sanguíneo entre 4,7 e 7,2 mmol.l^{-1} durante os jogos estudados, dependendo da função dos atletas em campo.

McInnes *et al.* (1995), em pesquisa com atletas masculinos de elite, registraram uma intensidade média entre 87% $FC_{máx}$ e 89% $FC_{máx}$ durante jogos de basquetebol. A concentração média de lactato foi $6,8 \pm 2,8 \text{ mmol.l}^{-1}$. Já Rodriguez-Alonso *et al.* (2003), em um estudo com atletas de basquetebol feminino, registraram

uma intensidade de 94,6% $FC_{m\acute{a}x}$, em jogos internacionais e 90,8% $FC_{m\acute{a}x}$, em jogos nacionais, e concluíram que a intensidade dos jogos aumenta de acordo com o nível da competição.

Reilly e Keane (2002) identificaram a intensidade de jogos da categoria sênior de futebol Gaélico. Foram avaliados jogos competitivos com duração de 60 minutos. A intensidade média foi aproximadamente 80% $FC_{m\acute{a}x}$ e os autores concluíram que a demanda fisiológica no futebol Gaélico é a relativamente alta.

A intensidade de alguns esportes de raquete, como o squash e o tênis já foram também estudados. Locke *et al.* (1997) relataram em um artigo de revisão que a intensidade no squash foi estimada em 12 MET. Smekal *et al.* (2001) mediram o VO_2 em jogos de tênis, realizados por jogadores de elite, através de um sistema portátil de análise de gases. O resultado apresentado nesse estudo foi uma intensidade média correspondente a 51 % do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$).

Montgomery (1988) relatou, em artigo de revisão, que os jogos de hóquei no gelo representam uma atividade física intensa, com intensidade média em torno de 85% $FC_{m\acute{a}x}$ e 70-80% $VO_{2m\acute{a}x}$. Embora as informações sejam limitadas, Montgomery (1988) sugere que a concentração de lactato sanguíneo nos atletas durante os jogos é alta, entre 9-11 $mmol.l^{-1}$.

Os jogos de futebol têm sido amplamente estudados, sejam jogos oficiais (COELHO, 2005; HELGERUD *et al.*, 2001; KRUSTRUP *et al.*, 2005; MORTIMER *et al.*, 2006; SILAMI-GARCIA *et al.*, 2005), jogos amistosos ou jogos simulados (MILES *et al.*, 1993; MOHR *et al.*, 2004; O'CONNOR, 2002; OGUSHI *et al.*, 1993; STROYER *et al.*, 2004 ; TUMILTY, 1993). Os estudos têm relatado a intensidade das partidas de futebol entre 80-90% $FC_{m\acute{a}x}$. (BANGSBO, 1994; BANGSBO *et al.*, 2006; COELHO,

2005; KRUSTRUP *et al.*, 2005; MORTIMER *et al.*, 2006; O'CONNOR, 2002; REILLY; KEANE, 2002; STOLEN *et al.*, 2005), que corresponderia a 70-75% do $VO_{2m\acute{a}x}$ (BANGSBO, 1994; EKBLUM, 1986; MOHR *et al.*, 2004; REILLY, 1997; STOLEN *et al.*, 2005). O gasto energético médio foi estimado, para jogadores de elite do futebol brasileiro, em 11,34 kcal/min (SILAMI-GARCIA *et al.*, 2005).

O compêndio de atividades físicas humanas (AINSWORTH *et al.*, 1993; AINSWORTH *et al.*, 2000) é um documento referência sobre a intensidade das atividades físicas. Ele apresenta a intensidade de diversas outras modalidades esportivas, como o handebol, o boxe e o voleibol. Entretanto, a intensidade dos jogos de futsal não foi relatada neste compêndio.

2.3.1 Intensidade dos jogos de futsal

Embora diversas publicações tenham descrito a intensidade dos jogos de diferentes modalidades esportivas como o basquetebol, rúgbi, hóquei no gelo e o futebol (BANGSBO, 1994; COUTTS *et al.*, 2003; MCINNES *et al.*, 1995; MONTGOMERY, 1988; RODRIGUEZ-ALONSO *et al.*, 2003), o futsal tem sido pouco estudado (ÁLVAREZ; VERA; HERMOSO, 2004). Apesar de ser um esporte popular praticado em todo o mundo (DACOSTA, 2005; CBFS², 2007), existem poucas informações científicas acerca das demandas impostas aos atletas durante os jogos (CASTAGNA *et al.*, 2007), sobretudo em jogos oficiais. Esse fato é demonstrado

² www.cbfs.com.br

pela não inclusão da intensidade do futsal no compêndio de atividades físicas humanas (AINSWORTH *et al.*, 1993; AINSWORTH *et al.*, 2000).

Como relatado anteriormente, o registro da FC pode ser usado para estimar o VO_2 e o gasto energético dos jogadores durante partidas de futsal (CASTAGNA *et al.*, 2007), tendo-se como base a relação individual entre o VO_2 e a FC obtida durante a realização de um protocolo padronizado de exercício em laboratório (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; BANGSBO, 1994; ESPOSITO *et al.*, 2004). No entanto, todas as pesquisas publicadas sobre o futsal indicaram apenas a FC média das partidas e, eventualmente o VO_2 , apesar da intensidade dos exercícios físicos ser definida por alguns autores como a quantidade de energia gasta por minuto para se realizar certa tarefa (AINSWORTH *et al.*, 1993; JEUKENDRUP; DIEMEN, 1998).

Além disso, apenas o trabalho de Álvarez, Vera e Hermoso (2004) foi realizado em jogos oficiais de futsal masculino. Nesse estudo a FC de oito atletas profissionais foi monitorada durante cinco partidas de um campeonato na Espanha, o que gerou um total de 18 registros. A intensidade média foi $89,5 \pm 1,4 \%FC_{máx}$, sendo que a $FC_{máx}$ foi definida como a maior FC registrada entre um teste de laboratório e nos jogos avaliados.

Outro estudo realizado na Espanha mostrou que não houve diferença entre a FC média de jogadores profissionais e não profissionais durante jogos de futsal (MEDINA *et al.*, 2002). Os autores desse estudo relataram que a intensidade média dos jogos ficou entre 85-90 $\%FC_{máx}$. Participaram desse estudo jogadores de três equipes que pertenciam a níveis competitivos diferentes. Entretanto, os autores não deixaram claro se a FC foi monitorada em jogos de alguma competição oficial ou em jogos amistosos/recreacionais.

Garcia (2004) registrou a FC de jogadores da seleção Sub-20 da Venezuela em 3 partidas amistosas. Dois jogadores foram monitorados em cada partida. Os resultados indicaram que os atletas permaneceram em uma intensidade entre 75-85 %FC_{máx} durante os jogos avaliados.

Por sua vez, Castagna *et al.* (2007) registraram a FC em jogos recreacionais de futsal. Tanto as dimensões da quadra (30m x 15 m) quanto o tempo de jogo (30 minutos) foram diferentes do estabelecido pelas regras oficiais desse esporte. A idade média dos voluntários foi 16,7 anos e os jogos foram realizados como parte da educação física escolar deles. Somente um voluntário foi avaliado em cada jogo. Os resultados indicaram uma intensidade média de $83,5 \pm 5,4$ %FC_{pico}, correspondente a $75,3 \pm 11,2$ do VO_{2pico}. Nesse estudo a FC_{pico} foi definida como a maior FC registrada durante a realização de um teste máximo de campo.

Leiper *et al.* (2001) realizaram um estudo com o objetivo de verificar se a taxa de esvaziamento gástrico é reduzida nos atletas durante jogos de futsal. Como parte desse trabalho, a intensidade de um jogo composto por dois períodos de 15 minutos cada, separados por 10 minutos de intervalo, foi registrada através da FC. O VO₂ foi estimado a partir da relação individual entre FC-VO₂ estabelecida em um teste na esteira. Sete voluntários homens, que praticavam futsal regularmente, completaram o estudo. A intensidade média foi 72 e 79 %FC_{máx}, que correspondeu a 54 e 63 %VO_{2máx} para o primeiro e o segundo período de jogo respectivamente.

Apesar da Seleção Brasileira de Futsal ter vencido três dos cinco campeonatos mundiais organizados pela FIFA e todos os 12 campeonatos Sul-americanos masculino adulto já realizados (CBFS³, 2007), apenas um estudo que identificasse a intensidade, através de registros da FC, em jogos oficiais neste país

³ www.cbfs.com.br

foi encontrado (MARTIN-SILVA *et al.*, 2005). Entretanto, foram avaliadas partidas de futsal feminino. Martin-Silva *et al.* (2005) apresentaram os resultados considerando-se o tempo total do jogo (TTJ) e o tempo de atuação em quadra (TAQ), que consistiu somente do tempo em que a jogadora estava jogando. O TTJ refere-se à soma do tempo em que as voluntárias estavam em quadra jogando, no banco de reservas e no intervalo entre o primeiro e segundo tempo. Em um dos jogos a intensidade foi $69 \pm 11 \%FC_{m\acute{a}x}$ considerando-se o TTJ, e $89 \pm 3 \%FC_{m\acute{a}x}$ considerando-se TAQ. No outro jogo os resultados foram $64 \pm 14 \%FC_{m\acute{a}x}$ e $86 \pm 13 \%FC_{m\acute{a}x}$, considerando-se o TTJ e o TAQ respectivamente. A $FC_{m\acute{a}x}$ foi determinada em um teste de esforço máximo progressivo em cicloergômetro. Os autores desse trabalho concluíram que o futsal feminino pode ser classificado como uma atividade física intensa.

Os relatos acima evidenciam a carência de pesquisas acerca da intensidade de jogos oficiais de futsal. Mesmo que os estudos citados tenham realizado investigações relevantes, a maioria foi feita em jogos amistosos ou não seguiram as regras oficiais desse esporte.

2.4 Teste de consumo máximo de oxigênio

Um dos desafios para se realizar uma pesquisa com atletas de alto nível é convencer a comissão técnica ou o clube em questão a liberar os seus atletas para realizarem testes no laboratório. Isso significa, no ponto de vista dos clubes, prejuízo no processo de treinamento esportivo, já que haverá “perda” de um ou mais dias de treinamento. Por isso, existe a necessidade de se utilizar um único teste capaz de

medir o $VO_{2m\acute{a}x}$ e estabelecer a relação entre FC- VO_2 . Para resolver essa questão, alguns autores têm elaborado seus próprios protocolos (ESPOSITO *et al.*, 2004; KRUSTRUP *et al.*, 2005; AZIZ *et al.*, 2005).

Protocolos de corrida intermitente têm sido frequentemente utilizados com atletas de futebol a fim de aproximá-los às características do esporte (CONDESSA, 2007; ESPOSITO *et al.*, 2004; KRUSTRUP *et al.*, 2005). No entanto, a durao de cada estágio, a inclinao e a velocidade têm variado entre esses estudos.

Para se estabelecer a relao entre FC- VO_2  necessário que cada estágio tenha durao de pelo menos 4 minutos. Isso  fundamental para que o estado estável da relao entre FC- VO_2 seja alcançado (ASTRAND; RHODALL, 1976; REILLY; BALL, 1984).

Em funo das características de esportes como o futebol e o futsal, seria desejável que os protocolos enfatizassem o aumento da velocidade ao invés do aumento da inclinao da esteira até que o $VO_{2m\acute{a}x}$ fosse alcançado. No entanto, isso elevaria o risco de ocorrerem acidentes durante o teste (ex. queda), o que causaria um grande problema.

Dessa forma, alguns estudos utilizaram protocolos que estipulavam aumentos na velocidade até valores que preservassem a integridade física dos atletas, com a manuteno da inclinao na esteira entre 1% e 2% (AL-HAZZAA *et al.*, 2001; ESPOSITO *et al.*, 2004 ; GREIG *et al.*, 2006; JONES; DOUST, 1996; KRUSTRUP *et al.*, 2005). Essa inclinao tem sido utilizada uma vez que esta condio reflete melhor o gasto energético das corridas fora da esteira (JONES; DOUST, 1996). Posteriormente, a velocidade era mantida e aumentava-se a inclinao da esteira até a fadiga.

Com base nas questões expostas acima, nosso grupo de pesquisa elaborou um protocolo intervalado e progressivo para medir o $VO_{2m\acute{a}x}$ e estabelecer a relação entre $FC-VO_2$ de jogadores de futebol, atendendo assim as necessidades dos projetos desenvolvidos em nosso laborat3rio. Trata-se de corridas na esteira com velocidades de 6, 9, 12 e 15 km/h mantidas durante 5 minutos cada. Os intervalos entre os est3gios variam de acordo com a intensidade dos mesmos [est3gios menos intensos (6 e 9 km/h) e mais intensos (12 e 15 km/h) tinham tempo de descanso, entre eles, de 2 e 5 minutos, respectivamente]. Durante esta parte do protocolo, deve ser mantida uma inclinação de 2% na esteira. Em seguida, deve-se manter a velocidade em 15 km/h e aumentar 2% na inclinação da esteira a cada 2 minutos, at3 a fadiga.

Em nosso estudo piloto (n3o publicado), realizado com 12 corredores amadores, foi verificado que o $VO_{2m\acute{a}x}$ obtido neste teste ($62,18 \pm 6,74 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) n3o foi diferente do atingido no protocolo de Bruce ($60,39 \pm 7,14 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). J3 a $FC_{m\acute{a}x}$ encontrada utilizando o nosso protocolo ($194 \pm 6,20 \text{ bpm}$) foi maior que a do teste de Bruce ($189 \pm 5,67 \text{ bpm}$). Al3m disto, o coeficiente de correlação de concord3ncia (CCC) obtido entre o $VO_{2m\acute{a}x}$ dos dois testes foi de 0,83 [Coeficiente de correlação de Pearson (r) = 0,86; Coeficiente de desvio de linearidade (c_b) = 0,96] ($p < 0,05$). Dentro deste mesmo estudo, ainda foi verificado que a correlação de Pearson obtida entre $FC-VO_2$, em nosso protocolo, foi de 0,99 ($p < 0,05$).

2.5 Determinação da frequência cardíaca máxima

A $FC_{m\acute{a}x}$ é frequentemente definida como a maior FC registrada durante um teste de $VO_{2m\acute{a}x}$ (ENGELS *et al.*, 1998; HAWKINS *et al.*, 2001; HOWLEY *et al.*, 1995; MILLER *et al.*, 1993). Entretanto, não existe um consenso sobre essa definição e sobre um protocolo para a sua medida (BOUDET *et al.*, 2002; ROBERGS; LANDWEHR, 2002).

A divergência encontrada na literatura em relação à metodologia utilizada para a determinação da $FC_{m\acute{a}x}$ é evidenciada por achados como os de Deutsch *et al.* (1998), que avaliaram a resposta da FC em jogadores de rúgbi, Palmer *et al.* (1994), que avaliaram esta resposta em ciclistas, César *et al.* (2002), que avaliaram lutadores de karatê e Gleim *et al.* (1981), que avaliaram jogadores de futebol americano. Todos encontraram maiores valores de $FC_{m\acute{a}x}$ nas competições em comparação com os testes de esforço máximo realizados em laboratório. Isso se deve, possivelmente, a motivação e ao estresse envolvido no esporte competitivo (BOUDET *et al.*, 2002).

Por sua vez, Antonacci *et al.* (2007) realizaram um estudo com 45 atletas de futebol de alto nível, pertencentes a três diferentes categorias (juvenil, júnior e profissional). Foi determinada a $FC_{m\acute{a}x}$ dos atletas durante jogos oficiais e durante um teste de esforço máximo subjetivo (corrida de 1000 m). Além disso, a $FC_{m\acute{a}x}$ dos atletas foi estimada através da equação $FC_{m\acute{a}x} = 220 - idade$. Os resultados indicaram que $FC_{m\acute{a}x}$ obtida no teste de esforço máximo subjetivo foi menor em comparação com a maior FC registrada nos jogos, para todas as categorias avaliadas.

Nesse sentido, Mohr *et al.* (2004) ao avaliarem a intensidade de um jogo de futebol enquanto %FC_{máx} atingida pelos jogadores, adotaram como FC_{máx} dos atletas o maior valor de FC encontrado durante os jogos avaliados.

Portanto, os estudos apresentados apontam para a possibilidade de superestimativa da intensidade através da medida da FC dos praticantes, quando a mesma baseia-se no valor de FC_{máx} obtido durante um teste e não naquela observada durante uma situação real de jogo.

Para solucionar esse problema, nosso grupo de pesquisa tem definido a FC_{máx} como o maior valor de FC registrado dentre as duas situações (testes e jogos), sendo observado que a maioria dos jogadores atinge o maior valor de FC durante os jogos (COELHO, 2005, MORTIMER *et al.*, 2006). Esse procedimento também foi utilizado por Álvarez, Vera e Hermoso (2004).

2.6 Caracterização do futsal

2.6.1 O futsal no Brasil e no mundo

Existem duas versões acerca do surgimento do futsal. A mais provável delas indica que essa modalidade esportiva foi criada pelo professor Juan Carlos Ceriani, na Associação Cristã de Moços (ACM) de Montevideu (Uruguai), em 1930 (CBFS⁴,

⁴ www.cbfs.com.br

2007; FUDEFs⁵, 2007). A outra versão sugere que o futsal teria sido criado por freqüentadores da ACM de São Paulo, por volta do ano de 1940. O fator estimulador para a criação dessa modalidade esportiva seria a dificuldade de encontrar campos de futebol para jogos de onze jogadores em cada equipe. Assim, os freqüentadores da ACM teriam começado a jogar futebol nas quadras de basquete. Apesar das divergências, é certo que o futsal surgiu na ACM, ou na década de trinta em Montevideú, ou na década de quarenta em São Paulo (CBFS⁶, 2007).

O futsal é um esporte popular praticado em mais de 100 países nos cinco continentes. A sua organização é feita pela Federação Internacional de Futebol Associados (FIFA) desde 1989. A FIFA considera que o futsal é uma importante e atrativa parte do futebol, e tem como objetivos a promoção dessa modalidade esportiva e o aumento do número de praticantes. Acredita-se inclusive que, em breve, o futsal será admitido como esporte Olímpico (DACOSTA, 2005; CBFS⁶, 2007; FIFA⁷, 2007).

A Copa do Mundo de Futsal é a quarta competição mais antiga organizada pela FIFA. Foram realizadas até hoje cinco edições, sendo que duas delas aconteceram na Europa (Holanda 1989 e Espanha 1996), duas na Ásia (Hong Kong 1992 e China 2004) e uma na América Central (Guatemala 2000). A próxima Copa do Mundo de Futsal será realizada no Brasil, no ano de 2008 (FIFA⁷, 2007).

Desde a primeira Copa do Mundo realizada na Holanda, 200 jogos foram disputados. O número médio de gols em cada partida é de 6,78, que é quase três

⁵ www.fudefs.com

⁶ www.cbfs.com.br

⁷ www.fifa.com

vezes maior que a média dos gols por partida nas Copas do Mundo de Futebol realizadas entre 1930 e 2002 (FIFA⁸, 2007).

Em termos de público, a Copa do Mundo de Futsal do ano 2000 (Guatemala) teve, no total, 224.038 torcedores presentes nos jogos, o que representa uma média de 5.600 torcedores por jogo. O maior público em jogos da Copa do Mundo de Futsal foi registrado em 1996, no jogo final disputado entre Brasil e Espanha, onde estiveram presentes 15.500 torcedores (FIFA⁸, 2007).

Estima-se haver mais de 10,5 milhões de praticantes de futsal no Brasil (CBFS⁹, 2007; DACOSTA, 2005). A Confederação Brasileira de Futebol de Salão (CBFS), entidade nacional dirigente desse esporte, possui vinte e sete Federações Estaduais filiadas, mais de 4.000 clubes e 310.000 atletas inscritos. A CBFS promove anualmente competições nacionais e internacionais de clubes e seleções, nas categorias infantil, juvenil, adulto e feminino (CBFS⁹, 2007). Além dos atletas que jogam nos times do Brasil, filiados à CBFS, centenas de brasileiros jogam no exterior (DACOSTA, 2005).

O principal campeonato de futsal realizado no Brasil é a Liga de Futsal, que é considerada também o evento mais importante da modalidade na América do Sul. Criada em 1996, a partir do modelo do basquete norte-americano, a Liga de Futsal tinha o objetivo de envolver os principais clubes brasileiros. Em 2007, a Liga de Futsal contou com a participação de 20 equipes de sete Estados (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e

⁸ www.fifa.com

⁹ www.cbfs.com.br

Paraná). Esse é o número máximo de equipes permitido pelo regulamento (LIGA DE FUTSAL¹⁰, 2007).

A Liga de Futsal é composta por quatro fases. Na 1^a- fase (classificatória) as 20 equipes jogam entre si em rodízio simples, computando-se os pontos ganhos. Classificam-se para a fase seguinte as doze equipes que somarem mais pontos. Na 2^a- fase (eliminatória) as doze equipes são divididas em dois grupos de seis equipes cada, que jogam entre si, dentro dos respectivos grupos, em turno e retorno, computando-se os pontos ganhos. Classificam-se para a fase seguinte as duas equipes melhores colocadas em cada um dos grupos. Na 3^a- fase (semifinal) as quatro equipes são divididas em dois grupos e a disputa é feita pelo sistema de rodízio duplo. Duas vitórias ou uma vitória e um empate da mesma equipe definirá o direito de disputar a fase final. Em caso de dois empates ou vitórias alternadas, haverá um jogo extra. A 4^a- fase (final) é disputada em melhor de dois jogos. Duas vitórias ou uma vitória e um empate da mesma equipe definirá o campeão. No caso de dois empates ou vitórias alternadas, realiza-se um terceiro jogo (LIGA DE FUTSAL¹⁰, 2007).

2.6.2 Caracterização dos jogos

Os jogos de futsal devem ser realizados em uma quadra retangular com as dimensões conforme o tipo de competição. Para a Liga de Futsal masculina e

¹⁰ www.ligafutsal.com.br

competições da categoria adulta, em nível nacional, o comprimento mínimo é de 36 metros e o máximo de 42 metros, e a largura mínima é de 18 metros e a máxima de 25 metros (CBFS, 2007).

As partidas são disputadas por duas equipes formadas por até 5 atletas cada, sendo que um obrigatoriamente deve ser o goleiro. Cada equipe pode ter até sete atletas reservas e é permitido um número indeterminado de substituições (CBFS, 2007).

Os jogos são compostos por dois períodos de vinte minutos cada, sendo que o tempo de jogo é efetivo (cronometrado). Ou seja, a cada interrupção do jogo (faltas, gols, bola fora de jogo, tempo técnico, etc.) o cronômetro é parado e é iniciado novamente somente quando a partida volta a ser disputada. Cada equipe tem direito a solicitar um tempo técnico, com duração de um minuto, por período de jogo (CBFS, 2007).

Em função das constantes interrupções no cronômetro, o tempo total das partidas de futsal é de cerca de 76 minutos (BARBERO, 2003; GARCIA, 2004), o que significa que o tempo real de jogo (40 minutos) é semelhante ao tempo total de pausa (36 minutos) (FIG. 4).

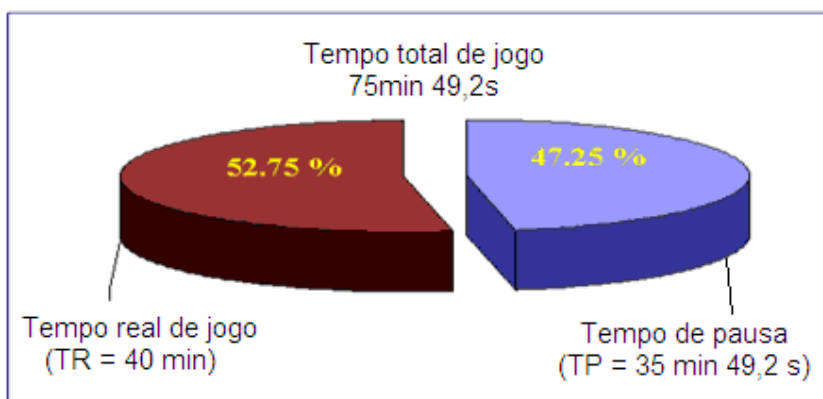


Figura 4 - Medida do tempo total de jogo (TT) e porcentagens do tempo real (TR) e pausa (TP).

Fonte: adaptado de Barbero, 2003, p.149.

Já que as regras do futsal permitem um número indeterminado de substituições (CBFS, 2007), o tempo médio de atuação de cada atleta nos jogos depende do número de substituições que o treinador efetuar. De forma geral, os goleiros apresentam baixo número de substituições em comparação com os demais jogadores sendo, portanto, os atletas que permanecem mais tempo na quadra. Por sua vez, os fixos e os alas apresentam valores semelhantes, ao contrário dos pivôs, que jogam menos tempo (FIG. 5) (SOARES; TOURINHO FILHO, 2006).

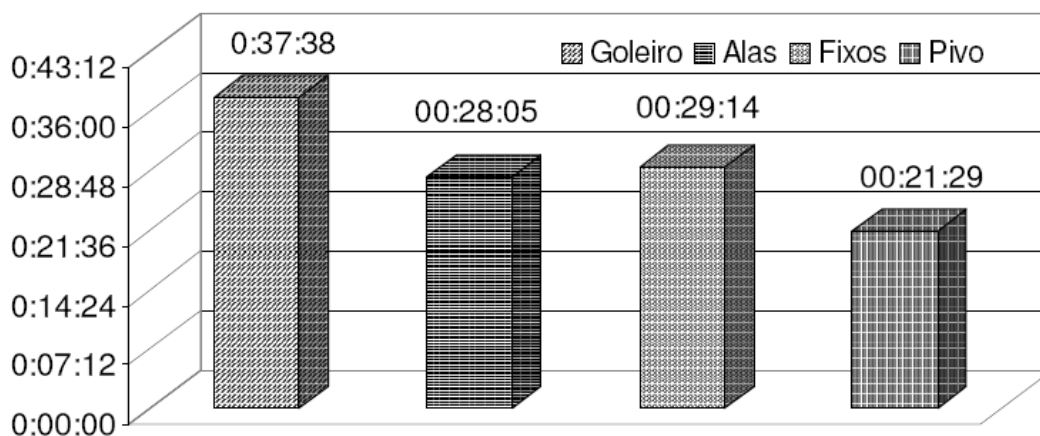


Figura 5 –Valores médios do tempo (min) de permanência em quadra, por posição, na Copa Capão de Canoa – RS.

Fonte: Soares e Tourinho Filho, 2006, p.96.

Não existe consenso em relação à distância total percorrida pelos atletas durante jogos de futsal. As publicações disponíveis apresentaram valores entre 2010,27 m (ARAÚJO *et al.*, 1996) e 7876,97 m (MORENO, 2001). Isso pode ser justificado pelo fato de que a distância percorrida pelos atletas dependerá do tempo de permanência na quadra. Além disso, as modificações nas regras oficiais do jogo e as diferentes metodologias utilizadas podem ter contribuído também para a falta de consenso sobre esse tema. Um recente estudo realizado no Brasil (SOARES;

TOURINHO FILHO, 2006) indicou que não há diferença significativa entre a distância total percorrida pelos jogadores de futsal em função da posição ocupada na quadra (TAB. 2).

Tabela 2 – Distância percorrida em função da posição em quadra durante jogos da Copa Capão de Canoa – RS (G=goleiros, A=alas, F=fixos e P=pivôs)

Posições	Média (m)	Desvio Padrão (m)
G	2602,06	± 418,94
A	3146,63	± 596,03
F	4168,94	± 605,28
P	3348,20	± 1042,10

Fonte: Soares e Tourinho Filho, 2006, p.95.

A distância total percorrida pelos jogadores de futsal durante um jogo não é realizada com apenas um tipo de deslocamento (ÁLVAREZ; HERMOSO; VERA, 2004; ARAÚJO *et al.*, 1996; SOARES; TOURINHO FILHO, 2006). Durante as partidas, os jogadores alternam constantemente o ritmo das suas ações, a direção e a distância de cada ação, estabelecendo contato com a bola em diferentes lugares da quadra e em situações variadas (MORENO, 2001).

Os relatos sobre o padrão de deslocamento dos jogadores de futsal durante os jogos têm indicado que as ações em baixas e médias velocidades são predominantes (FIG. 6) (ÁLVAREZ; HERMOSO; VERA, 2004; ARAÚJO *et al.*, 1996; MORENO, 2001; SOARES; TOURINHO FILHO, 2006). Os jogadores permanecem parados durante aproximadamente um terço do tempo total das partidas. Além disso, cerca de 11% da distância total percorrida pelos atletas em um jogo de futsal é realizada caminhando (0 a 1 m/s), 46% trotando (1 a 3 m/s) e 26% correndo em velocidade média (3 a 5 m/s). Já as corridas em alta velocidade perfazem 17% da

distância total percorrida, sendo que 15% correspondem a corridas entre 5 a 7 m/s e apenas 2% em correspondem aos “sprints” (>7m/s) (MORENO, 2001).

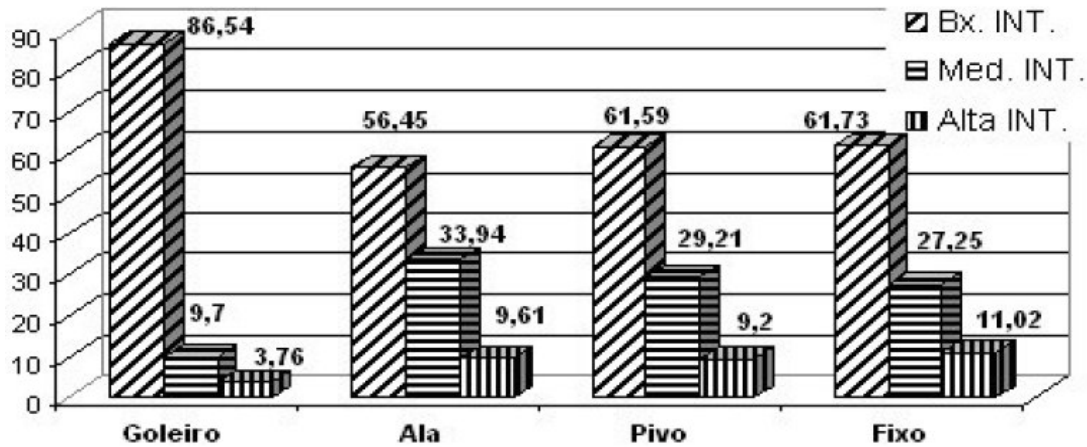


Figura 6 – Classificação, em porcentagem (%), da utilização das intensidades nos deslocamentos na Copa Capão de Canoá - RS.

Fonte: Soares e Tourinho Filho, 2006, p.97.

Levando-se em consideração o tempo de jogo, pode-se dizer que a cada 60 s em que um jogador está na quadra, ele realiza 1,17 “sprints” (>7 m/s), 1,46 corridas em alta velocidade (5-7 m/s), 1,64 corridas em média velocidade (3-5 m/s) e 4,21 deslocamentos em baixa velocidade (<3 m/s). A frequência em que cada tipo de deslocamento ocorre também demonstra a alternância no ritmo das ações durante um jogo de futsal. Um “sprint” é realizado a cada 56 s, corridas em alta velocidade a cada 43 s, corridas em média velocidade a cada 37 s e deslocamentos em baixa intensidade a cada 14 s (ÁLVAREZ; HERMOSO; VERA, 2004).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Cuidados éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (ETIC 448/07) e respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (Res. 196/96) envolvendo pesquisas com seres humanos. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFISE) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e no ginásio onde os jogos foram realizados.

Antes do início da pesquisa, todos os procedimentos, possíveis riscos e benefícios do estudo foram esclarecidos aos voluntários. Foi obtido de cada voluntário, após esclarecimento de todas as dúvidas provenientes da leitura do mesmo, um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1) por escrito para a participação no experimento. Os voluntários foram informados que poderiam, sem constrangimento, deixar de participar da pesquisa quando desejado.

Todos os dados coletados durante a realização deste estudo foram utilizados apenas para fins de pesquisa e somente os pesquisadores envolvidos neste estudo tiveram acesso às informações. Estas precauções foram adotadas com o intuito de preservar a privacidade e o bem estar dos voluntários.

3.2 Amostra

Participaram deste estudo, como voluntários, 16 jogadores profissionais de futsal do sexo masculino, da categoria adulto (>20 anos), pertencentes a uma equipe de futsal que mantém treinamentos regulares e participação em competições reconhecidas pela CBFS.

Os voluntários treinavam em média 3,5 horas por dia e possuíam, em média, 10,7 anos de experiência em treinamentos e competições dessa modalidade esportiva.

No ano de realização do presente estudo, os voluntários pertenciam a uma equipe que foi a vencedora do Campeonato Estadual, do Campeonato Metropolitano e ficou entre as 6 melhores na Liga de Futsal. Além disso, um dos voluntários fez parte da seleção nacional.

3.2.1 Caracterização da amostra

As características físicas dos jogadores foram determinadas por meio de uma avaliação física antes do início da Liga de Futsal (pré-competição) e outra após o seu encerramento (pós-competição). A avaliação pré-competição foi realizada sete dias antes do primeiro jogo (abril). A avaliação pós-competição foi realizada sete dias após o último jogo (setembro). Foram feitas as medidas da massa corporal, estatura, dobras cutâneas e $VO_{2máx}$.

A massa corporal (kg) foi medida com os voluntários descalços e de bermuda, utilizando-se uma balança digital (Filizola[®]) com capacidade de 100 kg e precisão de 0,02 kg, calibrada previamente. A estatura (cm) foi medida utilizando-se um estadiômetro com precisão de 0,5 cm acoplado à balança (Filizola[®]). O percentual de gordura corporal foi mensurado pelo método de dobras cutâneas utilizando um plicômetro da marca Lange[®]. Para determinação do $VO_{2máx}$ foi realizado um teste progressivo em uma esteira ergométrica da marca Quinton[®] (ver item 3.5.1).

O principal motivo para a realização dessa avaliação em dois momentos do período de coleta de dados é a possibilidade de mudanças na capacidade aeróbica e na relação entre FC e VO_2 dos atletas ao longo da temporada. Apesar de não ter sido encontrado nenhum estudo que investigasse esse fato em atletas de futsal, esse procedimento foi adotado a fim de minimizar os erros na estimativa do gasto energético e na indicação da intensidade como $\%VO_{2máx}$.

3.3 Jogos avaliados

A intensidade do esforço durante de 13 jogos da Liga de Futsal foi registrada, sendo 8 jogos da primeira fase (abril, maio, junho e julho) e 5 jogos da segunda fase (agosto e setembro). Como já relatado, a Liga de Futsal é o principal campeonato de futsal realizado no Brasil e é considerado o evento mais importante da modalidade na América do Sul.

Dos jogos avaliados na primeira fase da Liga de Futsal, a equipe a qual os voluntários pertenciam venceu 5 jogos, perdeu 2 e empatou apenas um jogo. Já na segunda fase, foram 3 empates, uma vitória e uma derrota.

3.3.1 Local dos jogos

Todos os jogos analisados nesse estudo foram realizados no mesmo local, uma quadra de 38 metros de comprimento e 18 metros de largura, estando de acordo com as regras oficiais do futsal. Essa quadra está localizada em um ginásio coberto e pertence à equipe dos jogadores voluntários desse estudo. Esse ginásio possui um sistema de ar condicionado que foi acionado durante os jogos.

3.3.2 Condições ambientais

O estresse térmico ambiental no ginásio, durante a realização dos jogos, foi medido pelo Índice de Bulbo Úmido e Temperatura de Globo (IBUTG) por meio de um monitor de estresse térmico (Heat Stress Monitor – RSS - 214 DL) (FIG.7). O IBUTG foi calculado a partir da fórmula para ambientes internos, considerando-se a temperatura de bulbo úmido (T_u) e a temperatura seca (T_s) conforme a equação: $IBUTG (^{\circ}C) = 0,7 T_u + 0,3 T_s$ (BINKLEY *et al.*, 2002; ROBERTS *et al.*, 1987; VIMIEIRO-GOMES; RODRIGUES, 2001).

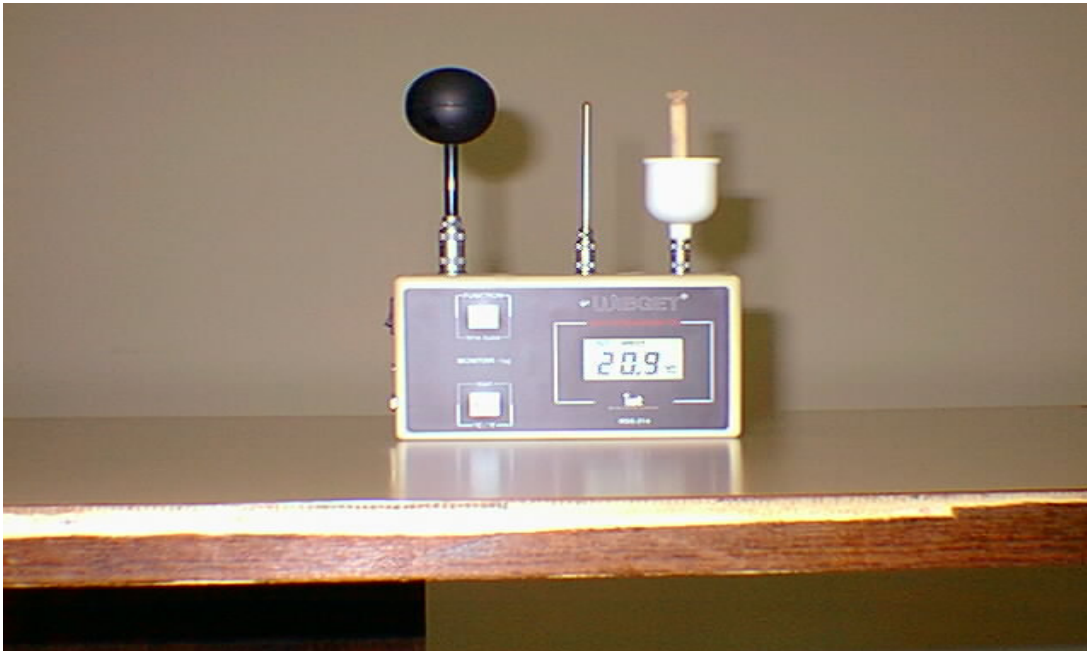


Figura 7 – Monitor de estresse térmico (Heat Stress Monitor – RSS - 214 DL)

3.4 Registro da frequência cardíaca durante os jogos

A FC de 10 jogadores foi simultaneamente medida e registrada durante cada partida, sendo que a participação ou não dos jogadores nos jogos foi decidida pela comissão técnica da equipe.

Para isso foi utilizado um conjunto de monitores cardíacos da marca Polar[®], modelo Team System[®] (FIG. 8). Este aparelho permite o registro da FC durante uma atividade sem a utilização de um monitor de pulso. Isto é fundamental, já que o monitor de pulso pode oferecer risco à integridade dos atletas, de seus companheiros e adversários, e a sua utilização em jogos é proibida pelas regras do futsal.



Figura 8 – Conjunto de monitores cardíacos e interface para computador

Os dados de FC referentes aos jogos foram registrados em um transmissor (aparelho utilizado para medição, registro e transmissão da FC) colocado junto ao tórax dos jogadores e ajustados com o auxílio de uma tira elástica. Os transmissores medem e registram a FC durante toda a atividade sem interrupções. Os registros da FC iniciam-se 15 segundos após o contato do transmissor com a pele, não sendo necessário nenhum tipo de acionamento ou comando. Os registros são encerrados dez segundos após perderem o contato com a pele, o que permite ajustes durante as atividades ao decorrer dos jogos, favorecendo o conforto dos jogadores. A frequência de amostragem da FC foi de 5 Hz, com uma capacidade de armazenamento de dados de até 12 horas. A FC de todos os jogadores de uma equipe pode ser registrada ao mesmo tempo sem haver interferência entre os transmissores.

Os transmissores se adaptam anatomicamente ao corpo dos jogadores, não comprometendo o rendimento, o andamento do jogo e nem oferecendo risco à

integridade física do jogador, de seus companheiros e adversários. Eles são revestidos de material impermeável, sem arestas ou pontas contundentes. As especificações dos mesmos são: 3 mm de espessura, 4 cm de largura, 30 cm de comprimento e 50 gramas de peso. O elástico que prende o transmissor junto ao tórax dos jogadores é regulável por fivelas de plástico.

Os transmissores foram colocados nos jogadores no vestiário, antes dos jogos. Ao término dos jogos, os transmissores foram retirados dos jogadores e higienizados. Posteriormente os dados armazenados foram transferidos para o computador por meio de um aparelho interface (FIG. 8), catalogados e analisados no software “Polar Precision Performance SW 3,0”.

Posteriormente, a média da FC registrada durante os jogos foi utilizada para calcular a intensidade em $\%FC_{m\acute{a}x}$, $\%VO_{2m\acute{a}x}$, $kcal.min^{-1}$ e MET.

3.5 Parâmetros fisiológicos avaliados

3.5.1 Consumo máximo de oxigênio

O $VO_{2m\acute{a}x}$ dos atletas foi medido pelo método de espirometria de circuito aberto, utilizando um aparelho da marca BIOPAC[®], previamente calibrado antes de cada coleta. Este aparelho registra o VO_2 a cada incursão respiratória.

Foi utilizado o protocolo elaborado pelo nosso grupo de pesquisa (TAB. 3). Entretanto, no presente estudo foi mantida uma inclinação de 1% na primeira fase do protocolo, com base no estudo de Jones *et al.* (1996). Esses autores verificaram

que essa inclinação na esteira é necessária para igualar o gasto energético das corridas em uma pista (rua). Diferentemente, no estudo piloto (item 2.4) realizado pelo nosso grupo de pesquisa (para jogadores de futebol), foi utilizado 2% de inclinação na esteira, já que Greig *et al.* (2006) utilizaram essa inclinação para realizar testes na esteira com jogadores de futebol.

O protocolo consistiu, inicialmente, em corridas na esteira com velocidades de 6, 9, 12 e 15 km/h durante 5 minutos cada. Os intervalos entre os estágios variaram de acordo com a intensidade dos mesmos [estágios menos intensos (6 e 9 km/h) e mais intensos (12 e 15 km/h) tinham tempo de descanso, entre eles, de 2 e 5 minutos, respectivamente]. Como relatado acima, foi mantida uma inclinação de 1% nesta primeira parte do protocolo. A segunda parte do protocolo consistiu na manutenção da velocidade em 15 km/h e incrementos de 2% na inclinação da esteira, a cada 2 minutos, até a fadiga.

Tabela 3: Representação da velocidade, percentual de inclinação e duração de cada estágio do protocolo elaborado pelo nosso grupo de pesquisa.

Estágio	Velocidade (km/h)	inclinação (%)	duração do estágio (min)
1	6	1	5
2	0	0	2
3	9	1	5
4	0	0	2
5	12	1	5
6	0	0	5
7	15	1	5
8	0	0	5
9	15	3	2
10	15	5	2
11	15	7	2
12	15	9	2
13	15	11	2
14	15	13	2
15	15	15	2
16	15	17	2
17	15	19	2

O teste foi realizado em uma sala com ar condicionado e a temperatura seca foi regulada entre 22-25° C e a URA entre 50-70% (ambiente termoneutro).

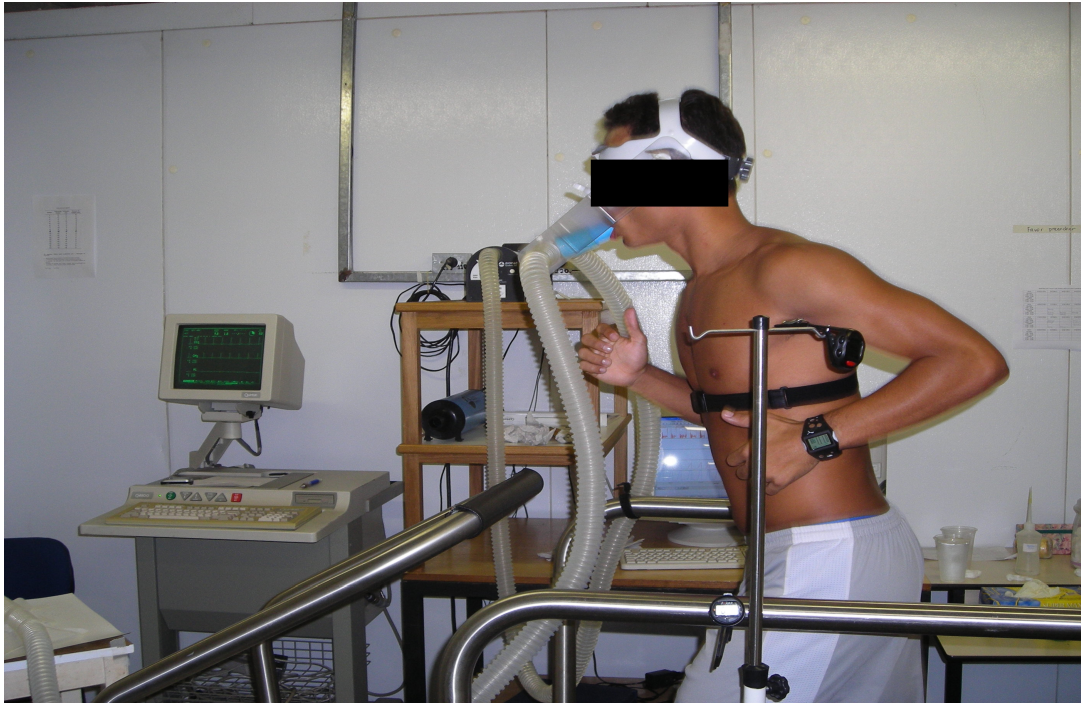


Figura 9 - Jogador correndo na esteira durante o teste de $VO_{2m\acute{a}x}$.

Os seguintes critérios foram adotados para a interrupção do exercício:

- Manifestação física ou verbal do voluntário para interromper o exercício;
- A FC não se elevar mesmo aumentando a potência;
- O voluntário der nota igual a 20 na escala de Percepção Subjetiva do Esforço;
- Presença de sintomas como tontura, confusão, falta de coordenação dos movimentos, palidez, cianose, náusea, pele fria e úmida;

Para que o $VO_{2m\acute{a}x}$ fosse considerado, os voluntários deveriam atingir, no mínimo, dois dos seguintes critérios: 1) Platô de VO_2 apesar do aumento da intensidade; 2) Troca respiratória (R) > 1,1; 3) Clara evidência de fadiga; 4) Variação

da FC em até 10 bpm da $FC_{m\acute{a}x}$ estimada a partir da idade ($220-idade$) (DUNCAN *et al.*, 1997; DUPONT *et al.*, 2004).

Durante todo o teste os atletas utilizaram um monitor de FC (Polar Team System[®]) para que fosse registrado a FC simultaneamente com o VO_2 .

Todos os atletas tinham experiênciã em correr em esteira ergométrica e, por isso, não houve nenhum problema relacionado com a utilização desse equipamento. Todos os atletas realizaram o teste de $VO_{2m\acute{a}x}$ na avaliação pós-competição no mesmo horário em que haviam feito na avaliação pré-competição.

3.5.2 Determinação da relação entre frequência cardíaca e consumo de oxigênio

Com os resultados obtidos durante os testes de $VO_{2m\acute{a}x}$, foi desenvolvida uma equação de regressão linear, de forma individual, para se estabelecer a relação entre a FC e o VO_2 .

3.5.3 Determinação da frequência cardíaca máxima

A $FC_{m\acute{a}x}$ foi determinada como a maior FC encontrada dentre as duas situações descritas abaixo:

- Testes de $VO_{2m\acute{a}x}$: a maior FC de cada jogador registrada durante os testes de $VO_{2m\acute{a}x}$ (pré e pós-competição) foi considerada a “maior” $FC_{m\acute{a}x}$ nessa situação.

- Jogos: a maior FC de cada jogador, registrada durante os jogos avaliados no presente estudo, foi considerada como a “maior” $FC_{m\acute{a}x}$ durante os jogos.

A $FC_{m\acute{a}x}$ foi utilizada para relativizar a FC média de cada jogador nos jogos avaliados, expressando a intensidade dos mesmos em percentual da $FC_{m\acute{a}x}$. ($\%FC_{m\acute{a}x}$).

3.5.4 Hidratação

Com o objetivo de que os jogadores iniciassem os jogos em um estado de hidratação adequado (eu-hidratados), os mesmos foram orientados a ingerirem 500 ml de água duas horas antes do início das partidas (ACMS, 1996; ACSM, 2007). A reposição de água durante os jogos foi “*ad libitum*”.

O percentual de desidratação dos atletas foi calculado a partir da diferença entre a massa corporal do início e do final dos jogos, após a micção (ACSM, 2007; CASA *et al.*, 2000; VIMIEIRO-GOMES; RODRIGUES, 2001).

3.6 Determinação da intensidade dos jogos

Para a determinação da intensidade dos jogos foram considerados apenas os registros da FC no momento em que os atletas estavam na quadra de jogo, sendo desconsiderados, para efeito dos cálculos, os registros da FC nos momentos em que os atletas se encontravam no banco de reservas.

3.6.1 Estimativa do consumo de oxigênio

Após determinar o valor médio da FC de cada atleta em cada jogo, o VO_2 foi estimado por meio da relação FC- VO_2 estabelecida de forma individual.

3.6.2 Estimativa do gasto energético

A partir da estimativa do VO_2 , foi calculado o gasto energético dos jogos ($\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$ e MET). Para converter o VO_2 em $\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$ foi adotado o valor de $4,8\text{kcal}\cdot\text{LO}_2^{-1}$ (ASTRAND *et al.*, 2006). O valor de 1 MET foi considerado como $1\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ (AINSWORTH *et al.*, 2000).

3.7 Participação dos atletas nos jogos

A participação dos atletas nos jogos foi registrada em uma planilha durante a realização dos mesmos (ANEXO 2), da seguinte forma: a hora, minutos e segundos dos monitores de FC foram ajustados com o relógio utilizado pelo pesquisador durante a coleta de dados; o momento em que cada atleta entrou ou saiu dos jogos foi registrado na planilha (ANEXO 2) considerando o tempo cronometrado de jogo e a hora do dia; posteriormente, as informações registradas na planilha foram utilizadas para selecionar o tempo de participação dos atletas nos gráficos gerados a partir da coleta da FC nos jogos.

Essa planilha foi utilizada também para registrar o tempo total dos jogos (tempo real de jogo + pausas).

Além disso, todas as informações referentes ao acompanhamento dos jogos como possíveis imprevistos que pudessem interferir na coleta dos dados e, posteriormente, nas análises, foram registradas nessa planilha.

3.8 Análise estatística

Foi realizada uma análise descritiva apresentando a caracterização da amostra como média e desvio padrão. Visto que o $VO_{2m\acute{a}x}$, o percentual de gordura e a massa corporal apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk) e homogênea, foi

aplicado um teste t pareado para a comparação dos resultados da avaliação pré-competição e pós-competição.

O número de jogos que cada atleta participou, o tempo de permanência dos atletas na quadra e a duração dos jogos foram apresentados como média e desvio padrão.

A $FC_{máx}$ obtida nas diferentes situações (teste $VO_{2máx}$ pré-competição, teste $VO_{2máx}$ pós-competição e jogos) apresentou distribuição normal (Shapiro-Wilk) e homogênea. Para a comparação entre as três situações, foi aplicada uma Análise de Variância de um fator (One-Way) com medidas repetidas seguida do teste de Post Hoc de Bonferroni.

Foi realizada uma análise descritiva das condições ambientais no laboratório durante a realização dos testes de $VO_{2máx}$ e no ginásio durante a realização dos jogos. Os dados foram apresentados como média e desvio padrão.

A intensidade dos jogos foi expressa em $\%FC_{máx}$, $\%VO_{2máx}$, $kcal.min^{-1}$ e MET. Os resultados foram indicados como média e desvio padrão.

O nível de significância adotado para as comparações foi de $p < 0,05$.

A análise dos dados foi feita através do pacote estatístico SPSS® (Statistical Package for Social Science for Windows®).

4 RESULTADOS

4.1 Amostra

A participação ou não dos jogadores nas partidas foi decidida pela comissão técnica da equipe, sendo que dois atletas não participaram de nenhum jogo. Portanto, a amostra do presente estudo foi constituída por 14 jogadores (08 alas, 03 pivôs e 03 fixos). As características da amostra estão descritas na TAB. 4.

Tabela 4 - Características da amostra (média e desvio padrão)

Avaliação	Idade (Anos)	VO _{2máx} (ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹)	Estatura (cm)	Massa Corporal (kg)	%Gordura (%)
Pré- competição	22,5 ± 3,1	71,5 ± 5,9	172,8 ± 5,5	70,0 ± 6,3	10,0 ± 2,4
Pós- competição	NA	67,6 ± 3,5	NA	69,7 ± 5,6	9,6 ± 2,4*

* diferença significativa em relação à avaliação pré-competição (p<0,01).
NA = não avaliado

4.2 Participação dos atletas nos jogos

O número médio de jogos que cada atleta participou ao longo do estudo foi de 9,0 ± 3,5. Os valores médios do tempo de permanência em quadra foram 17,4 ± 9,8

minutos, considerando o tempo real de jogo (40 minutos cronometrados), e $34,2 \pm 18,1$ minutos, considerando o tempo total dos jogos.

4.3 Duração média dos jogos

O FIG. 10 mostra a média do tempo total de jogo e o percentual correspondente do tempo real e tempo de pausa.

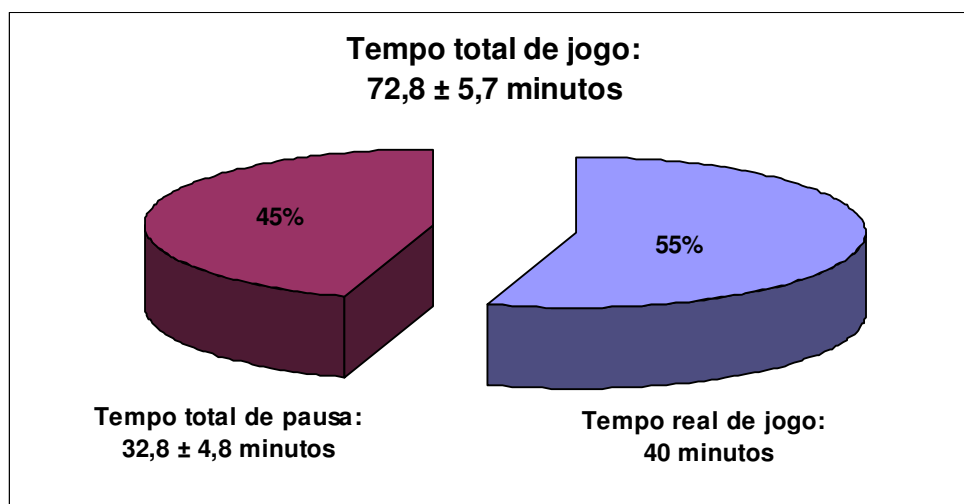


Figura 10 – Média do tempo total de jogo e o percentual correspondente do tempo real de jogo e tempo de pausa.

4.4 Frequência cardíaca máxima nas diferentes situações

A TAB. 5 mostra a $FC_{m\acute{a}x}$ obtida nos jogos e nos testes de $VO_{2m\acute{a}x}$. A FIG. 11 mostra o comportamento da FC de um jogador durante um dos jogos avaliados e um dos testes de $VO_{2m\acute{a}x}$.

Tabela 5 - Frequência cardíaca máxima nas diferentes situações analisadas (média e desvio padrão).

Situação	$FC_{m\acute{a}x}$ (bpm)
Teste $VO_{2m\acute{a}x}$ pré-competição	$189,2 \pm 10,4$
Teste $VO_{2m\acute{a}x}$ pós-competição	$191,0 \pm 8,7$
Jogos	$199,8 \pm 8,5^*$

* diferença significativa em relação às demais situações ($p < 0,01$).

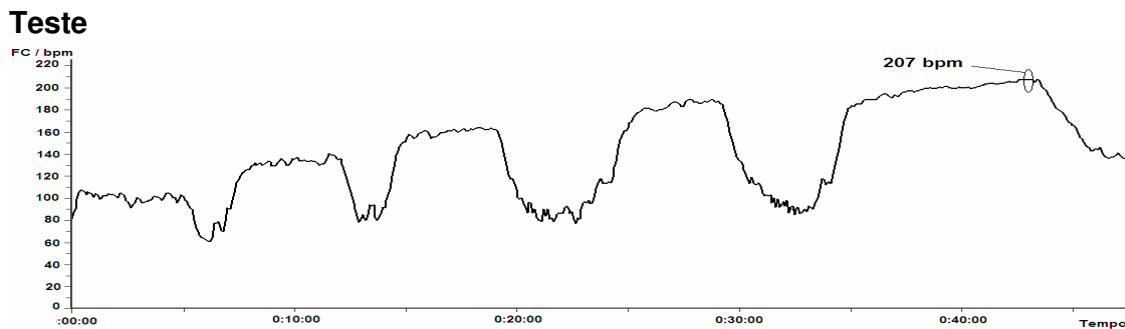
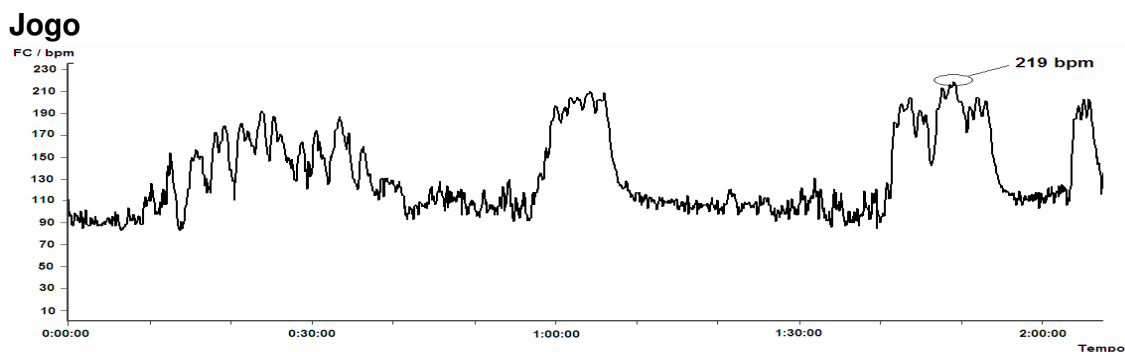


Figura 11 - Comportamento da FC de um jogador durante um dos jogos avaliados e um dos testes de $VO_{2m\acute{a}x}$. Em destaque a maior FC registrada em cada situação.

4.5 Condições ambientais

A TAB. 6 mostra as condições ambientais no laboratório durante a realização dos testes de $VO_{2máx}$ e no ginásio durante a realização dos jogos.

Tabela 6 - Condições ambientais no laboratório (média e desvio padrão) durante a realização dos testes de $VO_{2máx}$ e no ginásio durante a realização dos jogos.

Situação	IBUTG (°C) *	T. Seca (°C)	T. Úmida (°C)	URA (%)
Teste $VO_{2máx}$ Pré-competição	20,3 ± 0,4	23,5 ± 0,5	19,0 ± 0,5	63,5 ± 3,7
Teste $VO_{2máx}$ Pós-competição	18,1 ± 1,3	22,3 ± 1,2	16,3 ± 1,4	53,7 ± 4,4
Jogos	18,8 ± 2,3	23,2 ± 2,2	17,3 ± 2,6	53,7 ± 8,7

* IBUTG = 0,7 Tu + 0,3 Ts

4.6 Hidratação

A TAB. 7 mostra o percentual de desidratação dos atletas após os jogos.

Tabela 7 - Percentual de desidratação dos atletas após os jogos (média e desvio padrão).

Situação	% desidratação *
Jogos	1,0 ± 0,7

* % desidratação = [(massa corporal pré-exercício - massa corporal pós-exercício) / massa corporal pré-exercício] x 100

4.7 Intensidade dos jogos

4.7.1 Intensidade dos jogos expressa em percentual da frequência cardíaca máxima

A intensidade média dos jogos foi $86,4 \pm 3,8$ %FC_{máx}. A FIG. 12 apresenta a intensidade de cada jogo avaliado, expressa em %FC_{máx}.

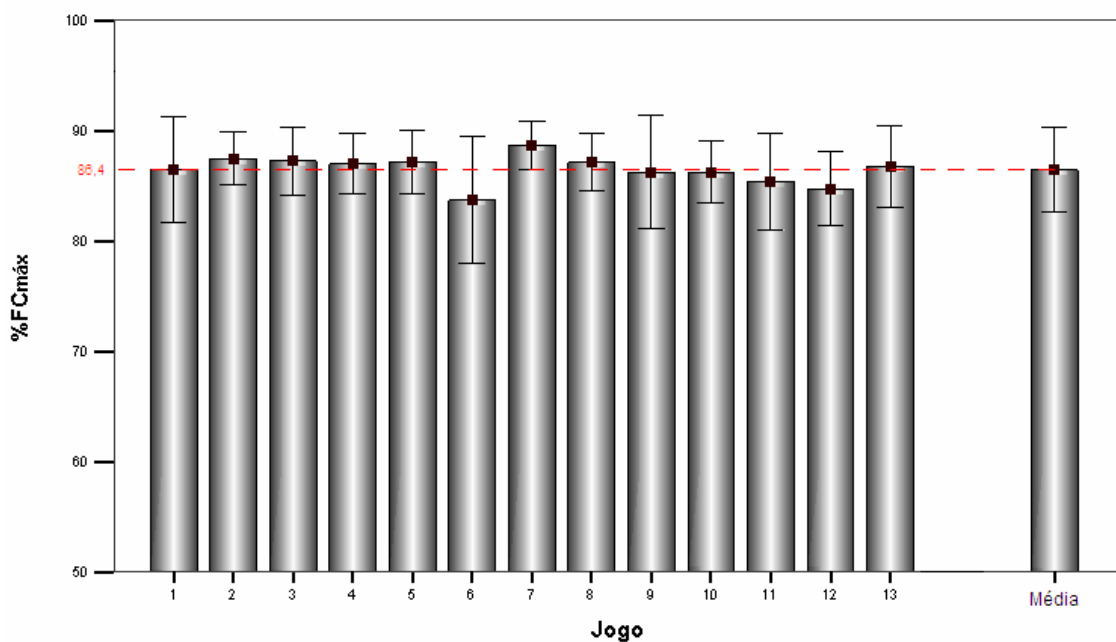


Figura 12 - Intensidade dos jogos de futsal expressa em percentual da frequência cardíaca máxima (%FC_{máx}).

4.7.2 Intensidade dos jogos expressa em percentual do consumo máximo de oxigênio

A intensidade média dos jogos foi $79,2 \pm 9,0$ % $VO_{2m\acute{a}x}$. A FIG. 13 apresenta a intensidade de cada jogo avaliado, expressa em % $VO_{2m\acute{a}x}$.

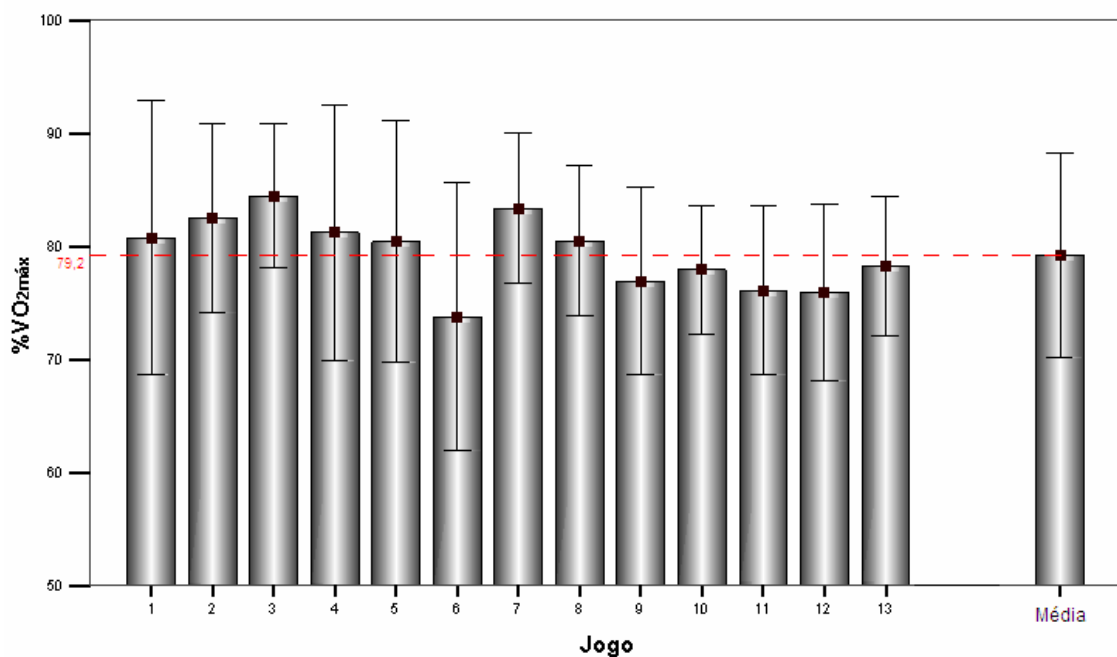


Figura 13 - Intensidade dos jogos de futsal expressa em percentual do consumo máximo de oxigênio (% $VO_{2m\acute{a}x}$)

4.7.3 Intensidade dos jogos expressa em gasto calórico por minuto

A intensidade média dos jogos foi $18,0 \pm 2,2 \text{ kcal.min}^{-1}$. A FIG. 14 apresenta a intensidade de cada jogo avaliado, expressa em kcal.min^{-1} .

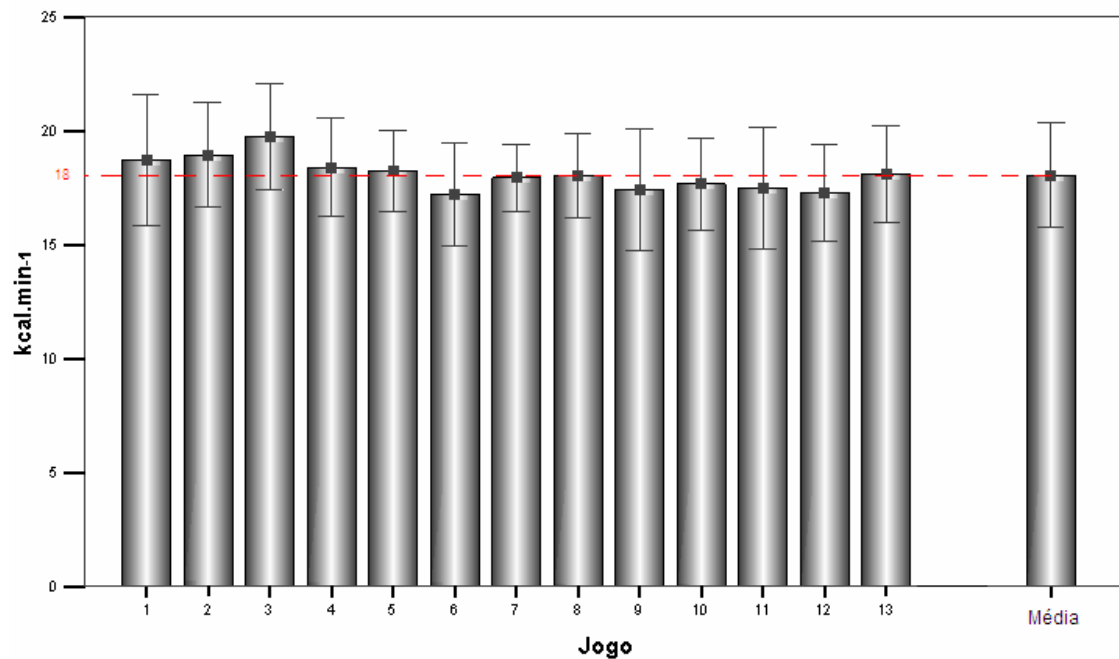


Figura 14 - Intensidade dos jogos de futsal expressa em gasto calórico por minuto (kcal.min^{-1}).

4.7.4 Intensidade dos jogos expressa em múltiplos da taxa metabólica basal

A intensidade média dos jogos foi $15,9 \pm 1,5$ MET. A FIG. 15 apresenta a intensidade de cada jogo avaliado, expressa em MET.

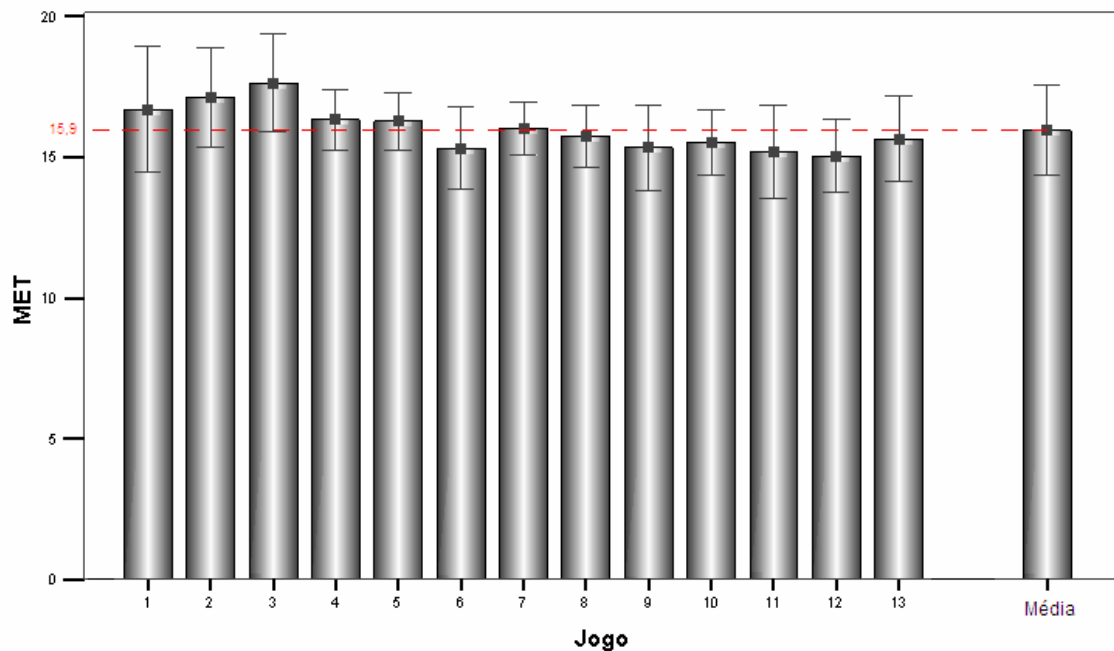


Figura 15 - Intensidade dos jogos de futsal expressa em múltiplos da taxa metabólica basal (MET).

5 DISCUSSÃO

Considerando o levantamento bibliográfico realizado, há uma grande carência de informações científicas sobre o futsal publicadas em periódicos de boa qualidade. Portanto, a discussão será baseada nos artigos disponíveis e em trabalhos realizados com o futebol.

5.1 Avaliação pré-competição X avaliação pós-competição

Os resultados registrados nas avaliações pré-competição e pós-competição do presente estudo demonstraram que, de forma geral, não houve mudanças significativas nas características físicas dos jogadores ao longo da Liga de Futsal. Apenas o percentual de gordura foi menor na avaliação pós-competição.

É possível que a mudança no percentual de gordura dos atletas tenha sido causada pelo regime de treinamento imposto pelo clube durante a competição, incluindo um maior controle da alimentação dos atletas.

Apenas um estudo que relatasse o percentual de gordura de atletas de futsal foi encontrado. Tourinho Filho (2001) realizou cinco avaliações durante as fases preparatória e competitiva de uma equipe de futsal que disputava o Campeonato Estadual –Série Ouro - do Rio Grande do Sul. O percentual de gordura médio registrado variou entre $11,36 \pm 1,23$ e $11,88 \pm 1,71$. No entanto, não houve diferença significativa entre as avaliações.

Por outro lado, Casajús (2001) apresentou resultados semelhantes ao do presente estudo ao avaliar atletas profissionais de futebol. Esse autor realizou avaliações no início da primeira (setembro) e da segunda (fevereiro) fase de um campeonato e não observou mudanças na massa corporal e na capacidade aeróbica dos seus voluntários durante esse período. Já o percentual de gordura dos atletas foi menor na segunda avaliação.

Os valores registrados no presente estudo para o percentual de gordura ($10,0 \pm 2,4$ e $9,6 \pm 2,4$) sugerem que jogadores de elite de futsal e de futebol possuem composição corporal semelhante, já que foram relatados valores próximos a 10-11% para atletas de futebol (CONDESSA, 2007; OSTOJIC, 2000; REILLY *et al.*, 2000; SANTO, 2004; SANTOS, 1999; STRUDWICK *et al.*, 2002).

Outro fator a ser destacado é o $VO_{2m\acute{a}x}$ obtido nos testes desse estudo. Os valores registrados ($71,5 \pm 5,9$ $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ e $67,6 \pm 3,5$ $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) indicam uma capacidade aeróbica maior dos nossos voluntários em comparação com os dados publicados por Júnior *et al.* (2006) e Lima *et al.* (2005).

Júnior *et al.* (2006) mediram o $VO_{2m\acute{a}x}$ de 12 atletas profissionais de futsal da equipe da Associação dos Servidores Municipais de São José dos Campos, com idade média de $20,9 \pm 2,3$ anos. Os jogadores treinavam pelo menos cinco vezes por semana. Foi realizada a medida direta, por meio de um analisador de gases, durante a realização de um protocolo contínuo e progressivo de corrida na esteira ergométrica. O $VO_{2m\acute{a}x}$ registrado foi $55,7 \pm 3,7$ $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. É importante salientar que a equipe avaliada não faz parte do grupo das principais equipes do país e, assim, não disputa a Liga de Futsal.

Por sua vez, Lima *et al.* (2005) fizeram a medida direta e indireta do $VO_{2m\acute{a}x}$ de 13 jogadores de futsal do sexo masculino com idade média de $18,6 \pm 1,9$ anos. Os

autores não mencionaram qual o nível competitivo de seus voluntários. Foi utilizado um protocolo contínuo e progressivo de corrida (medida direta) e um teste de campo de 3200 m (medida indireta). Os resultados foram $62,8 \pm 10,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $58,5 \pm 8,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para a medida direta e indireta respectivamente.

A maior capacidade aeróbica dos atletas do presente estudo, em comparação com Júnior *et al.* (2006) e Lima *et al.* (2005), pode ser justificada pelo fato dos atletas pertencerem a diferentes níveis competitivos. Reilly *et al.* (2000), Stolen *et al.* (2005) e Wisloff *et al.* (1998) sugerem que atletas de futebol de elite possuem maior $\text{VO}_{2\text{máx}}$ em comparação com os jogadores de níveis competitivos inferiores. Esse fato pode ser verdadeiro também para jogadores de futsal, entretanto necessita ser investigado.

Além disso, Metaxas *et al.* (2005) mostraram que protocolos intermitentes para a medida do $\text{VO}_{2\text{máx}}$, como utilizado no presente estudo, podem apresentar resultados mais altos em comparação com protocolos contínuos. Esses autores chegaram a essa conclusão após avaliarem 35 atletas de futebol de elite.

Pode-se dizer ainda que o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ dos atletas de futsal do presente estudo ($71,5 \pm 5,9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $67,6 \pm 3,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) é semelhante ao dos atletas de futebol de alto nível. Os trabalhos de revisão de literatura de Hoff *et al.* (2004), Reilly (2005) e Stolen *et al.* (2005) reportaram valores entre 50-75 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para atletas de futebol de elite do sexo masculino. Assim, apesar de existirem diferenças entre as modalidades futebol e futsal (por exemplo: tamanho da área de jogo, número de atletas, tempo de jogo), parece que existe semelhança em relação à capacidade aeróbica dos atletas dessas modalidades.

5.2 Duração média dos jogos e participação dos atletas

Os jogos analisados no presente estudo tiveram uma duração média de 72,8 \pm 5,7 minutos, semelhante aos estudos de Barbero (2003) (75 minutos e 49 segundos) e Garcia (2004) (77 minutos).

Contudo, Araújo *et al.* (1996) analisaram 11 jogos do Campeonato Paulista Metropolitano de Futsal de 1994 e indicaram que o tempo total das partidas foi, em média, 61 minutos. É possível que a diferença entre o resultado de Araújo *et al.* (1996) em relação ao presente estudo e aos estudos de Barbero (2003) e Garcia (2004) se deva às modificações por que passou o futsal, sobretudo com relação às mudanças nas regras.

Em relação à participação nos jogos, os atletas do presente estudo permaneceram em quadra por 17,4 \pm 9,8 minutos, considerando o tempo real de jogo (40 minutos cronometrados), e 34,2 \pm 18,1 minutos, considerando o tempo total dos jogos. Ao contrário dos estudos de Araújo *et al.* (1996) e Soares e Tourinho Filho (2006), o tempo de permanência em quadra dos nossos voluntários não foi indicado em função da posição ocupada no jogo. Isso se deve à considerável diferença entre o número de voluntários do presente estudo para cada posição (8 alas, 3 pivôs e 3 fixos). No estudo de Araújo *et al.* (1996) os atletas permaneceram em quadra por 33,04 minutos (alas), 24,5 minutos (pivôs) e 56,32 minutos (fixos). Já no estudo de Soares e Tourinho Filho (2006) os atletas permaneceram em quadra por 28 minutos (alas), 21 minutos (pivôs) e 29 minutos (fixos).

5.3 Frequência cardíaca máxima nas diferentes situações

No presente estudo a $FC_{m\acute{a}x}$ obtida nos jogos ($199,8 \pm 8,5$ bpm) foi maior em comparação com a $FC_{m\acute{a}x}$ obtida nos testes de $VO_{2m\acute{a}x}$ ($189,2 \pm 10,4$ bpm e $191,0 \pm 8,7$ bpm). Esse achado está de acordo com os estudos de Deutsch *et al.* (1998), Palmer *et al.* (1994), Gleim *et al.* (1981) e Reilly e Keane (2002), que registraram maior $FC_{m\acute{a}x}$ durante competições de rúgbi, ciclismo, futebol americano e futebol gaélico, respectivamente, em comparação com testes de esforço máximo realizado em laboratório.

Recente estudo publicado pelo nosso grupo de pesquisa corrobora esse fato. Antonacci *et al.* (2007) verificaram que a $FC_{m\acute{a}x}$ obtida em um teste de esforço máximo subjetivo (teste de campo) foi menor em comparação com a maior FC registrada em jogos oficiais, para as categorias juvenil, júnior e profissional de um clube de futebol de alto nível.

A maior $FC_{m\acute{a}x}$ durante competições em comparação com testes de esforço máximo se deve, possivelmente, à motivação e ao estresse envolvido no esporte competitivo (BOUDET *et al.*, 2002).

Os resultados do presente estudo, assim como os relatos acima, sugerem uma possível superestimação da intensidade de um exercício dependendo do método utilizado para determinar a $FC_{m\acute{a}x}$. Considerando que a $FC_{m\acute{a}x}$ registrada em um teste seja menor do que aquela obtida durante uma atividade competitiva, a média da intensidade, determinada como $\%FC_{m\acute{a}x}$ obtida no teste, será superestimada para essa atividade.

Portanto, a $FC_{m\acute{a}x}$ determinada por meio de um teste pode ser subestimada em relação a $FC_{m\acute{a}x}$ registrada durante competições, possivelmente porque os testes representam uma situação artificial para os atletas e eles não se sentem tão motivados quanto durante os jogos.

5.4 Condições ambientais

Já que a temperatura e a URA interferem na relação entre FC- VO_2 , (ARNGRIMSSON *et al.*, 2003; ROWELL *et al.*, 1965), os testes deveriam ser realizados em um ambiente semelhante ao dos jogos. Entretanto, não foi encontrado relatos na literatura sobre o estresse térmico em ginásios durante jogos de futsal. Dessa forma, o teste de $VO_{2m\acute{a}x}$ pré-competição foi realizado em um ambiente considerado termoneutro.

Como a diferença entre o IBUTG registrado no teste de $VO_{2m\acute{a}x}$ pré-competição ($20,3 \pm 0,4^\circ C$) e nos jogos ($18,8 \pm 2,3^\circ C$) foi de $1,5^\circ C$ IBUTG, esperamos que a influência da temperatura na relação entre FC e VO_2 seja pequena. Isto se deve ao fato desta diferença ($1,5^\circ C$ IBUTG) estar dentro da variação apresentada por Esposito *et al.* (2004) ($3^\circ C$ IBUTG), que validou a relação entre FC- VO_2 no futebol. Ademais, a diferença entre a temperatura do teste de $VO_{2m\acute{a}x}$ pré-competição e dos jogos do presente estudo  consideravelmente menor que a variação de $9^\circ C$ IBUTG utilizada por Arngrimsson *et al.* (2003), que encontraram um aumento de 4,6% na FC dentro de um mesmo exercício realizado em dois ambientes diferente ($20,1^\circ C$ IBUTG e $29,4^\circ C$ IBUTG).

A temperatura média registrada no ginásio durante a realização dos jogos foi utilizada como referência para a realização do segundo teste de $VO_{2máx}$. Assim, o estresse térmico no laboratório durante a realização do teste de $VO_{2máx}$ pós-competição ($18,1 \pm 1,3$ °C IBUTG) apresentou uma diferença de apenas 0,7 °C em relação ao IBUTG registrado nos jogos.

Ainda, a diferença entre o IBUTG dos dois testes de $VO_{2máx}$ (2,2 °C) é também menor que aquela apresentada por Espósito *et al.* (2004) e Arngrimsson *et al.* (2003).

Portanto, de acordo com as questões expostas acima, espera-se que as diferenças entre o estresse térmico durante os jogos e testes não tenham influenciado significativamente nossos resultados.

5.5 Hidratação

É pouco provável que o estado de hidratação dos atletas tenha influenciado significativamente o comportamento da FC. O percentual de desidratação médio registrado no presente estudo ($1,0 \pm 0,7$) é similar ao estudo de Rivera-Brown *et al.* (1999). Com um protocolo de desidratação de 0,94%, estes autores encontraram que, durante um exercício de intensidade submáxima ($60\%VO_{2máx}$), para uma mesma temperatura interna, não houve aumento significativo da FC do grupo desidratado em relação ao grupo controle (eu-hidratado).

Entretanto, Gonzales-Alonso *et al.* (1997) mostraram que, durante um exercício de intensidade submáxima ($70\%VO_{2máx}$), para uma mesma temperatura

central, o grupo que estava desidratado a 4% do peso corporal aumentava a FC em $5 \pm 1\%$ (9 ± 1 bpm; $P < 0,05$) quando comparado ao grupo controle (eu-hidratado).

Já Armstrong *et al.* (1997), com o objetivo de comparar respostas circulatórias e termorregulatórias em pessoas com diferentes graus de hidratação, dividiram seus voluntários em 4 grupos: 1) eu-hidratado que poderia ingerir água durante o exercício; 2) eu-hidratado que não poderia ingerir água durante o exercício; 3) desidratado a 3,4% do peso corporal que poderia ingerir água durante o exercício; 4) desidratado a 3,6% do peso corporal que não poderia ingerir água durante o exercício. Como resultado ele encontrou que, durante o repouso, os grupos 1, 2, 3 e 4 não apresentavam nenhuma diferença nos valores de FC. Durante o exercício realizado a $36\% \text{VO}_{2\text{máx}}$, para uma mesma temperatura interna dos voluntários, foi visto que os grupos 1 e 2 (desidratados em 1 e 1,4% do peso corporal, respectivamente, ao final do exercício) não apresentaram diferenças em relação à FC quando comparado ao grupo 3 (desidratado em 3,0% peso corporal, ao final do exercício). Já o grupo 4, que completou a atividade com uma desidratação de 5,1% do peso corporal, apresentou maior FC quando comparado aos demais grupos (1, 2, 3). Cabe ainda ressaltar que este último grupo (4) também apresentou maior temperatura interna em comparação aos outros, o que pode ter contribuído para a elevação da FC.

Assim, a partir do percentual de desidratação médio registrado no presente estudo pode-se dizer que os atletas estavam, ao final dos jogos, bem hidratados ou minimamente desidratados (CASA *et al.*, 2000). Esse fato sugere que a reposição de água *ad libitum* foi adequada nesse caso, ou seja, a sede foi um mecanismo eficiente para a reposição hídrica, conforme Noakes (2003) e Hew-Butler *et al.* (2006).

Além disso, já que o percentual de desidratação ficou abaixo de 2%, pode-se afirmar que o desempenho dos atletas não foi prejudicado pela desidratação (ACSM, 2007; CASA *et al*, 2000).

Portanto, de acordo com as considerações acima, espera-se que a influência da desidratação na FC seja pequena nos nossos resultados, de forma que não os comprometem.

5.6 Intensidade dos jogos

5.6.1 Intensidade dos jogos expressa em percentual da frequência cardíaca máxima

A intensidade dos jogos do presente estudo, expressa em %FC_{máx}, foi $86,4 \pm 3,8$. Segundo o ACSM (1998), as atividades com intensidade entre 70-89% FC_{máx} são classificadas como difíceis ou árduas. Embora seja necessário ter cautela na utilização dessa classificação sugerida pelo ACSM (1998), já que a mesma foi elaborada para adultos saudáveis e não para atletas, pode-se dizer que os jogos oficiais de futsal de elite são de alta intensidade.

A intensidade dos jogos do presente estudo está dentro da variação encontrada por Medina *et al.* (2002). Participaram no estudo de Medina *et al.* (2002) jogadores de três equipes de futsal que pertenciam a níveis competitivos diferentes. Os autores relataram que a intensidade dos jogos avaliados ficou entre 85-90

$\%FC_{m\acute{a}x}$. Entretanto, o trabalho não deixa claro se a FC foi monitorada em jogos de alguma competição oficial ou em jogos amistosos/recreacionais.

Por outro lado, a intensidade identificada no presente estudo é menor do que aquela registrada por Álvarez, Vera e Hermoso (2004). Esses autores identificaram uma intensidade de $89,5 \pm 1,4 \%FC_{m\acute{a}x}$ em jogos de um campeonato de futsal na Espanha, sendo que a $FC_{m\acute{a}x}$ foi definida como a maior FC registrada entre um teste de laboratório e nos jogos avaliados. No entanto, foram avaliados apenas cinco jogos e, em cada jogo, somente quatro atletas foram monitorados. No total, participaram do estudo oito atletas.

Segundo Wisloff *et al.* (1998), durante um jogo de futebol, mesmo que seja em uma competição, podem existir atletas que, por motivos variados, não se esforcem ao máximo em comparação aos seus colegas de equipe. Esse fato também foi discutido e confirmado por outros autores (BANGSBO; LINDQUIST, 1992; BANGSBO *et al.*, 1991) ao identificarem uma grande diferença intra-individual da distância percorrida por jogadores em vários jogos de futebol. Por isso torna-se necessário avaliar um maior número de jogos e atletas a fim de se alcançar um resultado representativo. Além disso, Álvarez, Vera e Hermoso (2004) não mencionaram o tempo de permanência dos atletas na quadra, e nem mesmo as condições ambientais e de hidratação dos atletas. Portanto, a diferença no número de jogos e de atletas monitorados, e possíveis diferenças no tempo de permanência dos atletas na quadra podem ter contribuído para as divergências entre os resultados do presente estudo e Álvarez, Vera e Hermoso (2004).

Já Garcia (2004) registrou a FC de jogadores da seleção Sub-20 da Venezuela em 3 partidas amistosas. Dois jogadores foram monitorados em cada partida. Os resultados indicaram que os atletas permaneceram em uma intensidade

entre 75-85 %FC_{máx} durante os jogos avaliados. O autor desse trabalho não mencionou como foi determinada a FC_{máx} dos atletas. O resultado relativo ao %FC_{máx} durante o jogo obtido por Garcia (2004) é menor em relação ao presente estudo. Entretanto, essa comparação é dificultada em função das diferenças metodológicas dos dois trabalhos, sobretudo em relação ao nível competitivo das equipes avaliadas, idade dos atletas, número e tipo (amistoso x oficial) de jogos avaliados.

Os estudos de Castagna *et al.* (2007) e Leiper *et al.* (2001) diferem significativamente em relação à metodologia do presente estudo. Castagna *et al.* (2007) registraram a FC em jogos recreacionais de futsal. Tanto as dimensões da quadra (30m x 15 m) quanto o tempo de jogo (30 minutos) foram diferentes do estabelecido pelas regras oficiais desse esporte. A idade média dos voluntários foi 16,7 anos e os jogos foram realizados como parte da educação física escolar deles. Somente um voluntário foi avaliado em cada jogo e, além dos registros da FC, foi feita a medida direta do consumo de O₂. Já Leiper *et al.* (2001) realizaram um estudo com o objetivo de verificar se a taxa de esvaziamento gástrico é reduzida nos atletas durante jogos de futsal. Como parte desse trabalho, a intensidade de um jogo composto por dois períodos de 15 minutos cada, separados por 10 minutos de intervalo, foi registrada através da FC. Sete voluntários homens, que praticavam futsal regularmente, completaram o estudo. Diferentemente, o presente estudo teve como voluntários 14 atletas de elite, sendo que foi registrada a FC de 10 atletas simultaneamente em cada um dos 13 jogos oficiais avaliados. Sendo assim, em função das diferenças metodológicas citadas acima, a comparação entre os resultados do presente estudo e dos estudos de Castagna *et al.* (2007) e Leiper *et al.* (2001) é inviável.

O único trabalho encontrado que registrou a FC de atletas durante jogos oficiais de futsal no Brasil foi o de Martin-Silva *et al.* (2005). Entretanto, esses autores avaliaram duas partidas de futsal feminino. A intensidade do primeiro jogo foi $89 \pm 3 \%FC_{m\acute{a}x}$. Já o segundo jogo avaliado por Martin-Silva *et al.* (2005) teve uma intensidade de $86 \pm 13 \%$ da $FC_{m\acute{a}x}$, semelhante ao resultado do presente estudo ($86,4 \pm 3,8 \%FC_{m\acute{a}x}$). Assim como no presente estudo, Martin-Silva *et al.* (2005) consideraram apenas o tempo em que as atletas estavam em quadra para indicar a intensidade dos jogos. No entanto, a $FC_{m\acute{a}x}$ foi determinada por Martin-Silva *et al.* (2005) em um teste de esforço máximo progressivo em cicloergômetro, diferentemente do presente estudo, que utilizou uma esteira ergométrica.

5.6.2 Intensidade dos jogos expressa em percentual do consumo máximo de oxigênio

A intensidade dos jogos de futsal do presente trabalho ($79,2 \pm 9,0 \%VO_{m\acute{a}x}$), expressa em $\%VO_{m\acute{a}x}$, é menor do que aquela estimada por Álvarez, Vera e Hermoso (2004) ($83-85\%VO_{m\acute{a}x}$). Entretanto, além das diferenças metodológicas entre os dois trabalhos, citadas anteriormente (item 5.6.1), Álvarez, Vera e Hermoso (2004) não estabeleceram a relação entre FC- VO_2 de forma individual para estimar o VO_2 dos jogos avaliados. Esses autores utilizaram a relação entre FC- VO_2 determinada por um outro trabalho, ou seja, uma relação entre FC- VO_2 estabelecida para uma determinada população, e não para cada um dos seus voluntários individualmente, como foi feito no presente estudo.

É possível que Álvarez, Vera e Hermoso (2004) não tenham estabelecido a relação individual entre FC-VO₂ dos seus voluntários em função da dificuldade de realizar testes laboratoriais com atletas, sobretudo pela resistência da comissão técnica ou diretoria das equipes. Já os trabalhos de Medina *et al.* (2002), Garcia (2004) e Martin-Silva *et al.* (2005) só apresentaram a intensidade expressa em %FC_{máx}, provavelmente pelo mesmo motivo. Esse problema foi solucionado no presente estudo com a realização de um único teste capaz de fornecer o VO_{2máx} e a relação entre FC-VO₂. Este procedimento foi uma das principais inovações deste estudo e parece ser uma importante alternativa na realização de pesquisas com atletas de alto nível.

Castagna *et al.* (2007) fizeram a medida direta do VO₂ utilizando um analisador portátil de gases e registraram uma intensidade de $75,3 \pm 11,2$ %VO_{2pico}. Já Leiper *et al.* (2001) estimaram o VO₂ a partir da relação individual entre FC-VO₂ estabelecida em um teste na esteira, e registraram uma intensidade de 54 e 63 %VO_{2máx} para o primeiro e o segundo período de jogo, respectivamente. Entretanto, em função das diferenças metodológicas já citadas anteriormente, a comparação entre os resultados do presente estudo e dos estudos de Castagna *et al.* (2007) e Leiper *et al.* (2001) é inviável.

5.6.3 Intensidade dos jogos expressa em gasto calórico por minuto e em múltiplos da taxa metabólica basal

O compêndio de atividades físicas humanas (AINSWORTH *et al.*, 1993; AINSWORTH *et al.*, 2000) apresenta a intensidade de diversas atividades físicas, sejam elas esportivas ou não. A atividade mais intensa relatada nesse compêndio é a corrida a 17,5 km/h, que apresenta uma intensidade de 18 MET. Portanto, caso o futsal (15,9 MET) fosse relatado nesse documento, seria uma das atividades mais intensas, superando alguns esportes como o boxe (12 MET), handebol (12 MET), rúgbi (10 MET), squash (12 MET) e o basquete (8 MET).

De acordo com Ainsworth *et al.* (2000), as atividades com intensidade acima de 6 MET são classificadas como vigorosas. Pode-se reafirmar, portanto, que o futsal é uma atividade de alta intensidade.

Até o presente momento não foi encontrado na literatura nenhum estudo que apresentasse a intensidade de jogos de futsal expressa em kcal.min⁻¹ ou em MET. Portanto, a discussão mais aprofundada desses resultados torna-se difícil. A fim de enriquecer o trabalho, será feita uma pequena discussão com a intensidade dos jogos de futebol, tendo-se como principais referências dois recentes trabalhos realizados no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional - UFMG .

No ano de 2004 foi realizada uma pesquisa em nosso laboratório com o objetivo de estimar o gasto calórico de atletas de futebol de alto nível durante os jogos. Santo (2004) registrou a FC dos atletas durante seis jogos, sendo dois amistosos, três pelo campeonato Mineiro e um pelo campeonato Brasileiro. A

intensidade média registrada foi $11,5 \pm 2,4$ kcal.min⁻¹ e $9,2 \pm 1,7$ MET. O compêndio de atividades físicas humanas (AINSWORTH *et al.*, 1993) indica que o futebol competitivo tem uma intensidade de 10 MET, valor semelhante ao encontrado por Santo (2004). Esses valores são menores em comparação com os registrados nos jogos de futsal do presente estudo ($18,0 \pm 2,2$ kcal.min⁻¹ e $15,9 \pm 1,5$ MET).

Já Condessa (2007) finalizou recentemente uma pesquisa, também em nosso laboratório, com o objetivo de analisar a intensidade de treinamentos específicos de futebol. Nesse trabalho, foi analisada a intensidade de um jogo de futebol amistoso, com as seguintes características: continham duas equipes compostas por 11 jogadores cada, sendo que as duas equipes pertenciam a diferentes instituições (clubes); o objetivo dos dois times era vencer; cada jogador, de ambas as equipes, jogou apenas um dos tempos e a duração total desta atividade foi de 91 minutos, sendo esta dividida em 45 minutos (1º tempo) e 46 minutos no (2º tempo). A intensidade registrada nesse amistoso foi $17,0 \pm 1,7$ kcal.min⁻¹ e $13,6 \pm 1,5$ MET, também menor em comparação com os resultados do presente estudo. Segundo Condessa (2007), o fato da intensidade do jogo amistoso avaliado em seu estudo ser maior do que a intensidade relatada para os jogos oficiais de futebol se deve, provavelmente, à substituição de todos os jogadores dos dois times no segundo tempo do jogo amistoso.

Assim, a relação entre a intensidade e o tempo de participação dos atletas nas partidas parece ser um ponto fundamental não só na comparação do amistoso de Condessa (2007) com os jogos oficiais de futebol, mas também na comparação das modalidades futsal e futebol.

Existe uma interação entre a intensidade e a duração das atividades, de forma que à medida que a intensidade é aumentada, diminui-se a duração da

mesma (ACSM, 1998; CHAGAS; LIMA, 2004). Nesse sentido, os jogos de futsal do presente estudo foram mais intensos em comparação com os jogos de futebol analisados por Condessa (2007) e Santo (2004). Entretanto, os voluntários do presente estudo permaneceram na quadra, em média, por $34,2 \pm 18,1$ minutos (considerando o tempo total de jogo), enquanto os atletas avaliados por Condessa (2007) jogaram 45 minutos. Apesar de Santo (2004) não mencionar o tempo de atuação dos atletas, nos jogos oficiais de futebol é permitido no máximo três substituições e, portanto, a maior parte dos atletas jogou durante os 90 minutos de partida. Assim, o tempo de participação dos atletas de futebol nos jogos é maior em comparação com os atletas de futsal.

Portanto, a maior intensidade dos jogos de futsal em comparação com os jogos de futebol é compensada com um tempo menor de atuação dos atletas de futsal. É importante ressaltar que as regras do futsal permitem um número indeterminado de substituições. Entretanto, quem determina as substituições e, portanto, o tempo de permanência em quadra de cada atleta, são os treinadores. Dessa forma, pode haver uma grande variação no tempo de atuação dos atletas de diferentes equipes em função das estratégias adotadas por cada treinador. Esse fato precisa ser melhor investigado.

6 CONCLUSÕES

- Os jogos oficiais de futsal são de alta intensidade, sendo que no presente estudo foi registrada uma intensidade média de $86,4 \pm 3,8$ %FC_{máx}, que correspondeu a $79,2 \pm 9,0$ %VO_{2máx}, $18,0 \pm 2,2$ kcal.min⁻¹ e $15,9 \pm 1,5$ MET.
- O percentual de gordura dos atletas de futsal diminuiu após a competição.
- A frequência cardíaca máxima dos atletas de futsal obtida nos jogos é maior quando comparada àquela registrada em um teste máximo de laboratório.

7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Apesar de o presente estudo ter sido realizado nos jogos da Liga de Futsal, que é um campeonato nacional, foram avaliadas somente as partidas da equipe voluntária realizadas em seu ginásio. Dessa forma, não é possível saber se os jogos realizados por essa equipe nos outros ginásios apresentaram a mesma intensidade. Além disso, o fato de ter sido avaliada apenas uma equipe limita a aplicabilidade dos resultados deste estudo. Portanto, a identificação da intensidade de todos os jogos do campeonato e de um número maior de equipes contribuirá para que a aplicabilidade dos resultados seja maior.

8 REFERÊNCIAS

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. 6ª edição; Editora Guanabara Koogan, 2003.

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Position Stand*. The Recommended quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 30, n. 6, p. 975-991, 1998.

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Position Stand*. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science and Sports and Exercise*. v. 39, n. 2, p. 377-90, 2007.

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Position Stand*: Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 28, n. 10, p. i-ix, 1996.

ACTHEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring. Application and limitation. *Sports Medicine*, v. 33, n. 7, p. 517-538, 2003.

AINSLIE, P. N.; REILLY, T.; WESTERTERP, K. R. Estimating human energy expenditure. *Sports Medicine*, v. 33, n. 9, p. 683-698, 2003.

AINSWORTH, B. E.; HASKELL, W. L.; LEON, A. S.; JACOBS, J. R. D. R.; MONTOYE, H. J.; SALLIS, J. F.; PAFFENBARGER, J. R. R. S. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 25, n. 1, p. 71-80, 1993.

AINSWORTH, B. E.; HASKELL, W. L.; WHITT, M. C.; IRWIN, M. L.; SWARTS, A. M.; STRATH, S. J.; O'BRIEN, W. L.; BASSET, D. R. JR.; SCHMITZ, K. H.; EMPLAINCOURT, O. P.; JACOBS, D. R. JR.; LEON, A. S. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 32, n. 9, supplementum, p. S498-S516, 2000.

AL-HAZZAA, H. M.; ALMUZAINI, K. S.; AL-REFAEE, S. A.; SULAIMAN, M. A.; DAFTERDAR, M. Y.; AL-GHAMEDI, A.; AL-KHURAIJI, K. N. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 41, n. 1, p. 54-61, 2001.

ÁLVAREZ, J. C. B.; VERA, J. G.; HERMOSO, V. M. Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala. *Apunts de Educació Física y Deportes*, v. 77, p. 71-78, 2004.

ÁLVAREZ, J. B.; HERMOSO, V. S.; VERA, J. G. Effort profiling during indoor soccer competition. *Journal of Sports Sciences*, v. 22, n. 6, p. 500-5001, 2004.

ANTONACCI L.; MORTIMER, L. F.; RODRIGUES, V. M.; COELHO, D. B.; SOARES, D. D.; SILAMI-GARCIA, E. Competition, estimated, and test maximum heart rate. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, v. 47, n. 04, p. 418-421, 2007.

ARAÚJO, T. L.; ANDRADE, D. R.; JÚNIOR, A. J. F.; FERREIRA, M. Demanda fisiológica durante um jogo de futebol de salão, através da distância percorrida. *Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina*, v. 11, n. 19, p. 12-20, 1996.

ARMSTRONG, L. E.; MARESH, C. M.; GABAREE, C. V.; HOFFMAN, J. R.; KAVOURAS, S. A.; KENEFICK, R. W.; CASTELLANI, J. W.; AHLQUIST, L. E. Thermal and circulatory responses during exercise: effects of hypohydration, dehydration, and water intake. *Journal of Applied Physiology*, v. 82, n. 6, p. 2028-2035, 1997.

ARNGRIMSSON, S. A.; STEWART, D. J.; BORRANI, F.; SKINNER, K. A.; CURETON, K. J. Relation of heart rate to percent VO_2 peak during submaximal exercise in the heat. *Journal of Applied Physiology*, v. 94, n. 3, p. 1162-1168, 2003.

ASTRAND, P., RODAHL, K.; DAHL, H. A.; STROMME, S. B. *Tratado de fisiologia do trabalho: bases fisiológicas do exercício*. Artmed Editora, 2006.

AZIZ, A.R.; FRANKIE, H. Y.; TEH, K. C. A pilot study comparing two field tests with the treadmill run test in soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 4, p. 105-112, 2005.

BALSOM, P. D.; SEGER, J. Y.; EKBLUM, B. Physiological evaluation of high intensity intermittent exercise. *Journal of sports sciences*, v. 10, p. 161, 1992.

BANGSBO, J. The physiology of soccer, with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. An International Journal of Physiological Sciences*, v. 151, suplementum 619, 1994.

BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in elite football player. *Journal of Sports Sciences*, v. 24, n. 7, p.665-674, 2006.

BANGSBO, J.; LINDQUIST, F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine*, v. 13, n. 2. p. 125-132, 1992.

BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSO, F. Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sports Sciences*, v. 16, n. 2, p. 110-116, 1991.

BARBERO, J. C. Análisis cuantitativo de la dimensión temporal durante la competición en fútbol sala. *Revista Motricidad. European Journal of Human Movement*, v. 10, p. 143-163, 2003.

BECKHAM, S.G.; EARNEST, C.P. Metabolic cost of free weight circuit weight training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 40, p. 118-125, 2000.

BINKLEY, H. M.; BECKETT, J.; CASA, D. J.; KLEINER, D. M.; PLUMMER, P. E. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Exertional Heat Illnesses. *Journal of Athletic Training*, v. 37, n. 3, p. 329-343, 2002.

BOUDET, G.; GARET, M.; BEDU, M.; ALBUISSON, E.; CHAMOUX, A. Median maximal heart rate for calibration in different conditions: Laboratory, Field and Competition. *International Journal Sports Medicine*, v. 23, n. 4, p. 290-7, 2002.

CASA, D. J.; ARMSTRONG, L. E.; HILLMAN, S. K.; MONTAIN, S. J.; REIFF, R. V.; RICH, B. S. E.; ROBERTS, W. O.; STONE, J. A. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *Journal of Athletic Training*, v. 35, n. 2, p. 212-224, 2000.

CASAJÚS, A. J. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 41, p. 463-469, 2001.

CASTAGNA, C.; BELARDINELLI, R.; IMPELLIZZERI, F. M.; ABT, G. A.; COUTTS, A. J.; D'OTTAVIO, S. Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 10, p. 89-95, 2007.

CBFS - Confederação Brasileira de Futebol de Salão. Disponível em: <www.cbfs.com.br >. Acessado em: outubro de 2007.

_____. Livro Nacional de Regras de Futsal, 2007.

CÉSAR, M. C.; PELLEGRINOTTI, I. L.; PENATTI, E.; CHIAVOLONI, G. Avaliação da intensidade de esforço da luta de caratê por meio da monitorização da frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 24, n. 1, p.73-81, 2002.

CHAGAS, M. H.; LIMA, F. V. Variáveis estruturais: elementos primários para a sistematização do treinamento em musculação. In: Emerson Silami Garcia; Kátia Lúcia Moreira Lemos. (Org.). Temas atuais em Educação Física e Esportes IX. Belo Horizonte: Editora Saúde, 2004, p. 49-68.

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.

CONDESSA, L. A. *Análise da intensidade de treinamentos específicos de futebol*. 2007. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG, Belo Horizonte, 2007.

COUTTS, A.; REABURN, P.; ABT, G. Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: a case study. *Journal of Sports Sciences*, v. 21, p. 97-103, 2003.

DACOSTA, L. (org.). Atlas do esporte no Brasil. Editora Shape, 2005.

DEUTSCH, M. U.; MAW, G. J.; JENKINS, D.; REABURN, P. Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *Journal of Sports Sciences*, v.16, p. 561-570, 1998.

DUNCAN, G. E.; HOWLEY, E. T.; JOHNSON, B. N. Applicability of VO₂max criteria: discontinuous versus continuous protocols. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 29, n. 2, 273-8, 1997.

DUPONT, G.; AKAKPO, K.; BERTHOIN, S. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. v. 18, n. 3, p. 584–589, 2004.

EBINE, N.; RAFAMANTANANTSOA, H. H.; NAYUKI, Y.; YAMANAKA, K.; TASHIMA, K.; ONO, T.; SAITOH, S.; JONES, P. J. Measurement of total energy expenditure by the doubly labelled water method in professional soccer players. *Journal of Sports Science*, v. 20, n. 5, p. 391-7, 2002.

EKBLOM, B. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, v. 3, p. 50-60, 1986.

EKBLOM, B. *Handbook of Sports Medicine and Science Football (Soccer)*. 1. ed. Blackwell Scientific Publications, 1994. 227 p.

ENGELS, H. J.; ZHU, W.; MOFFATT, R. J. An empirical evaluation of the prediction of maximal heart-rate. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 69, n.1, p. 94-98, 1998.

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

ESPOSITO, F.; IMPELLIZZERI, F.M.; MARGONATO, V.; VANNI, R.; PIZZINI, G.; VEICSTEINAS, A. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, v. 93, p. 167–172, 2004.

FIFA - Federation Internationale de Football Association. Disponível em: <www.fifa.com>. Acessado em: Julho de 2007.

FUDEFS - Federación Uruguay de Fútbol de Salón. Disponível em: <www.fudefs.com>. Acessado em: Outubro de 2007.

GARCIA, G. A. Caracterización de los esfuerzos en el fútbol sala basado e el estudio cinemático y fisiológico de la competición. www.efdeportes.com/ Revista Digital – Buenos Aires, ano 10, n. 77, 2004.

GLEIM, G. W.; WITMANT, P. A.; NICOLAS, J. A. Indirect assessment of cardiovascular “demands” using telemetry on professional football players. *The American Journal of Sports Medicine*, v. 9, n. 3, p. 178-183, 1981.

GOMES, T. M. *Estudo dos efeitos da ingestão de água ou solução carboidratada e eletrolítica durante atividade física prolongada realizada em ambientes termoneutro ou quente e úmido*. 1999. 170 f. Dissertação (Mestrado em treinamento esportivo) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG, Belo Horizonte, 1999.

GONZALEZ-ALONSO; JOSE; MORA-RODRIGUEZ, R.; BELOW, P. R.; COYLE, E. F. Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise. *Journal of Applied Physiology*, v. 82, n. 4, p. 1229– 1236, 1997.

GREIG, M P.; MCNAUGHTON, L. R.; LOVELL, R. J. Physiological and mechanical response to soccer-specific intermittent activity and steady-state activity. *Research in Sports Medicine*. v. 14, n. 1, p. 29-52, 2006.

HASKELL, W. L.; YEE, M. C.; EVANS, A.; IRBY, P. Simultaneous measurements of heart rate and body motion to quantitate physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 25, n. 1, p. 109-115, 1993.

HAWKINS, S. A.; MARCELL, T. J.; JAQUE, V.; WISWEL, R. A. A longitudinal assessment of change in VO₂max and maximal heart rate in master athletes. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v. 33, n. 10, p. 1744-1750, 2001.

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.

HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 11, p. 1925-1931, 2001.

HEW-BUTLER, T.; VERBALIS, J. G.; NOAKES, T. D. Updated Fluid Recommendation: Position Statement from the International Marathon Medical Directors Association (IMMDA). *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 16, n. 4, p. 283-292, 2006.

HILLS, A. P.; BRNE, N.M.; RAMAGE, A. J. Submaximal markers of exercise intensity. *Journal of Sports Science*, v. 16, p. s71-s76, 1998.

HOFF, J.; WISLOFF, U.; ENGEN, L. C.; KEMI, O. J.; HELGERUD, J. Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, v. 36, p. 218-221, 2002.

HOFF, J.; HELGERUD, J. Endurance and Strength training for soccer players - Physiological considerations. *Sports Medicine*, v. 34, n. 3, p. 165-180, 2004.

HOPKINS, W. G. Quantification of training in competitive sports. Methods and applications. *Sports Medicine*, v. 12, n. 3, p. 161-183, 1991.

HOWLEY, E. T.; BASSET. D. R.; WELCH, H. G. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v. 27, n. 9, p. 1292-1301, 1995.

INMETRO. Sistema Internacional de Unidades – SI. 8^a ed. (revisada), Rio de Janeiro, 2007, 114p.

JEUKENDRUP, A.; VAN DIEMEN, A. Heart rate monitoring during training and competition in cyclists. *Journal of Sports Science*, v. 16, p. 91-99, 1998.

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.

_____. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. *Journal of Sports Science*, v. 14, n. 4, p. 321-7, 1996.

JÚNIOR, E. C. P. L.; SOUZA, F. B.; MAGINI, M.; MARTINS, R. A. B. L. Estudo comparativo do consumo de oxigênio e limiar anaeróbio em um teste de esforço progressivo entre atletas profissionais de futebol e futsal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 12, n. 6, p. 323-326, 2006.

KARVONEN, J.; VUORIMAA, T. Heart rate and exercise intensity during sports activities: practical application. *Sports Medicine*, v. 5, p. 303-312, 1988.

KRUSTRUP, P.; MOHR, H.; ELLINGSGAARD.; BANGSBO, J. Physical Demands during an Elite Female Soccer Game: Importance of Training Status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 37, n. 7, p. 1242-1248, 2005.

LAMB, K. L.; ESTON, R. G.; CORNS, D. Reliability of ratings of perceived exertion during progressive treadmill exercise. *British Journal of Sports Medicine*, v. 33, p. 336-339, 1999.

LAMONTE, M. J.; AINSWORTH, B. E. Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 6, suplementum, p. S370 - S378, 2001.

LEIPER, J. B.; PRENTICE, A. S.; WRIGHTSON, C.; MAUGHAN, R. J. Gastric emptying of a carbohydrate-electrolyte drink during a soccer match. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 11, p. 1932-1938, 2001.

LIGA DE FUTSAL – Site oficial da Liga de Futsal. Disponível em: < www.ligafutsal.com.br >. Acessado em: Outubro de 2007.

LIMA, A. M. J.; SILVA, D. V. G.; SOUZA, A. O. S. Correlação entre as medidas direta e indireta do VO_{2max} em atletas de futsal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, n. 3, p. 164-166, 2005.

LOCKE, S.; COLQUHOUN, D.; BRINER, M.; ELLIS, L.; O'BRIEN, M.; WOLLSTEIN, J.; ALLEN, G. Squash racquets: a review of physiology and medicine. *Sports Medicine*, v. 23, n. 2, p. 130-138, 1997.

MARTIN-SILVA, L.; COELHO, D. B.; CONDESSA, L. A.; MORTIMER, L. A. C. F.; ARAÚJO-FERREIRA, A. P.; SILAMI-GARCIA, E. Intensidade de jogos oficiais de futsal feminino. *Revista Mineira de Educação Física*, v. edição especial, n. 2, p. 519-527, 2005.

MCARDLE, W. W.; KATCH, R. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5^a ed: Editora Guanabara Koogan, 2003.

MCINNES, S. E.; CARLSON, J. S.; JONES, C. J.; MCKENNA, M. J. The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, v.13, p. 387-397, 1995.

MEDINA, J. A.; SALILLAS, L. G.; VIRÓN, P. C.; MARQUETA, P. M. Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala: análisis de la competición. *Apunts de Educació Física y Deportes*, v. 67, p. 45-51, 2002.

METAXAS, T. I.; KOUTLIANOS, N. A.; KOUIDI, E. J.; DELIGIANNIS, A. P. Comparative study of field and laboratory testes for the evaluation of aerobic capacity in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 1, p. 79-84, 2005.

MILES, A.; MCLAREN, D.; REILLY, T.; YAMANAKA, K. An analysis of physiological strain in four-a-side women's soccer. In: SECOND WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FOOTBALL, 2, 1991, Eindhoven. *Proceedings...* London: E & FN Spon, 1993. p. 140-145.

MILLER, W. C.; WALLACE, J. P.; EGGERT, K. E. Predicting max hr and HR-VO₂ relationship for exercise prescription in obesity. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v. 25, n. 9, p. 1077-1081, 1993.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; NYBO, L.; NIELSEN, J. J.; BANGSBO, J. Muscle temperature and sprint performance during soccer matches – beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, v. 14, p. 156-162, 2004.

MONTGOMERY, D. L. Physiology of ice hockey. *Sports Medicine*, v. 5, p. 99-126, 1988

MONTOYE, H. J. Introduction: evaluation of some measurements of physical activity and energy expenditure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 32, n. 9, Suplementum, p. S439-S441, 2000.

MORENO, J. H. Análisis de los parámetros espacio y tiempo en el fútbol sala. La distancia recorrida, el ritmo y dirección del desplazamiento del jugador durante un encuentro de competición: los casos de Gay (defensa), C. Marrero (cierre), J. Beto (pivote), J. Limones (ala) y J. Clavería (portero). *Apunts de Educació Física y Deportes*, v. 65, p. 32-44, 2001.

MORTIMER, L.; CONDESSA, L.; RODRIGUES, V.; COELHO, D.; SOARES, D.; SILAMI-GARCIA, E. Comparação entre a intensidade de esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de futebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 6, n. 2, p. 154-159, 2006.

NOAKES, T. *Position Statement*. Fluid Replacement during marathon running. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 13, n. 5, p. 309-318, 2003.

O'CONNOR, D. TIME – Motion analysis of elite touch players. In: FOURTH WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FOOTBALL, 4, 1999, Sydney. London: E & FN Spon, 2002. p. 126 – 136.

OGUSHI, T.; OHASHI, J.; NAGAHAMA, H.; ISOKAWA, S.; SUZUKI, S. Work intensity during soccer match-play (a case study). In: SECOND WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FOOTBALL, 2, 1991, Eindhoven. *Proceedings...* London: E & FN Spon, 1993. p. 121 –123.

OSTOJIC, S. M. Physical and physiological characteristics of elite Serbian soccer players. *Physical Education and Sport*, v. 1, n. 7, p. 23-29, 2000.

PALMER, G.; HAWLEY, J. A.; DENNIS, S.; NOAKES, T. D. Heart rate response during a 4 day cycle race. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 26, p. 1278-1283, 1994.

PARKER, S. B.; HURLEY, B. F.; HANLOL, D. P.; VACARO, P. Failure of target heart rate to accurately monitor intensity during aerobic dance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 21, n. 2, p. 230-234, 1989.

REILLY, T; KEANE, S. Estimation of physiological strain on Gaelic football players during match-play. In: *FOURTH WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FOOTBALL*, 4, 1999, Sydney. London: E & FN Spon, 2002. p. 157-159.

REILLY, T. Energetic of high intensity exercise (soccer), with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, v. 15, p. 257-263, 1997.

REILLY, T.; BALL, D. The net physical cost of dribbling soccer ball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 55, n. 31. p. 267-271, 1984.

REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, v. 18, p. 669-683, 2000.

REILLY, T. An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences*, v. 23, n. 6, p. 561-572, 2005.

RIVERA-BROWN, A. M.; GUTIÉRREZ, R.; GUTIÉRREZ J. C.; FRONTERA, W. R.; BAR-OR, O. Drink composition, voluntary drinking, and fluid balance in exercising, trained, heat-acclimatized boys. *Journal of Applied Physiology*, v. 86, n. 1, p. 78-84, 1999.

ROBERGS, R. A.; LANDWEHR. The surprising history of the “ $H_{rmax} = 220 - age$ ” equation. *Journal of Exercise Physiology*, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2002.

ROBERTS, D. L.; SHUMAN, S. H.; SMITH, D. J. Preventing heat-related hazards important for outdoor workers. *Occupational Safety for Health*, v. 6, p. 21-25, 1987.

RODRIGUES, V. M.; CONDESSA, L. A.; MORTIMER, L. A. C. F.; COELHO, D. B.; SOARES, D. D.; SILAMI-GARCIA, E. Comparação entre a intensidade de esforço de jogadores de futebol em jogos oficiais e um jogo amistoso. *Revista Mineira de Educação Física*, v. edição especial, n. 2, p. 290-299, 2005.

RODRIGUEZ-ALONSO, M.; FERNÁNDEZ-GARCIA, B.; PEREZ-LANDALUCE, J.; TERRADOS, N. Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 43, n. 4, p. 432-436, 2003.

ROWELL, L. B.; BLACKMON, J. R.; MARTIN, R. H.; MAZZARELLA, J. A.; BRUCE, R. A. Hepatic clearance of indocyanine green in man under thermal and exercise stresses. *Journal of Applied Physiology*. v. 20, p. 384– 394, 1965.

ROWELL, L. B.; BRENGELMANN, G. L.; MURRAY, J. A.; KRANING, K. K.; KUSUMI, F. Human metabolic responses to hyperthermia during mild to maximal exercise. *Journal of Applied Physiology*. v. 26, p. 395–402, 1969.

SANTO, L. C. E. *Estimativa da intensidade do esforço e do dispêndio energético de atletas profissionais de alto nível em jogos de futebol*. 2004. 86f. Dissertação (Mestrado em Treinamento Esportivo) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG, Belo Horizonte, 2004.

SANTOS, J. A. R. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 13, n. 2, p. 146-159, 1999.

SHEPHARD, R. J. The energy needs of the soccer player. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 2, n. 1, p. 62-70, 1992.

SILAMI-GARCIA, E.; ESPIRITO SANTO, L. C.; GARCIA, A. M. C.; NUNES, V. N. G. Energy expenditure of professional soccer players during official games. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v.37, n.5, supplement, S87 (Abstract 471), 2005.

SMEKAL, G.; DUVILLARD, S. P. V.; RIHACEK, C.; POKAN, R.; HOFMANN, P.; BARON, R.; TSCHAN, H.; BACHL, N. A physiological profile of tennis match play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 6, p. 999-1005, 2001.

SOARES, B. H.; TOURINHO FILHO, H. Análise da distância e intensidade dos deslocamentos, numa partida de futsal, nas diferentes posições de jogo. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 20, n. 2, p. 93-101, 2006.

SPENCER, M. R.; GASTIN, P. B. Energy system contribution during 200-to 1500-m running in highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 1, p. 157-162, 2001.

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CATAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*. v. 35, n. 6, p. 501-536, 2005.

STROYER, J.; HANSEN, L.; KLAUSEN, K. Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 36, n.1, p. 168-174, 2004.

STRUDWICK, A.; REILLY, T.; DORAN, D. Anthropometrics and fitness profiles of elite players in two football codes. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, v. 42, p. 239 – 242, 2002.

TOURINHO FILHO, H. *Periodização de regimes de treinamentos antagônicos: um estudo sobre o futsal*. 2001. 244f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

TUMILTY, D. The relationship between physiological characteristics of junior soccer players and performance in a game simulation. In: SECOND WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FOOTBALL, 2, 1991, Eindhoven. *Proceedings...* London: E & FN Spon, 1993. p. 281-286

VIMIEIRO-GOMES, A. C.; RODRIGUES, L. O. C. Avaliação do estado de hidratação dos atletas, estresse térmico do ambiente e custo calórico do exercício durante sessões de treinamento em voleibol de alto nível. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 15, n. 2, p. 201-211, 2001.

WISLOFF, U.; HELGERUD, J.; HOFF, J. Strength and Endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 30, n. 3, p. 462-467, 1998.

ANEXO 1



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (DE ACORDO COM O ITEM IV DA RESOLUÇÃO 196/96 DO CNS)

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA

Intensidade de jogos oficiais de futsal

OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é identificar a intensidade de jogos oficiais de futsal.

PROCEDIMENTOS

Será realizada, inicialmente, uma avaliação física que tem o propósito de determinar suas características físicas, tais como, massa corporal, estatura, percentual de gordura corporal e consumo máximo de oxigênio.

Para determinação do consumo máximo de oxigênio será realizado um teste progressivo e intervalado em uma esteira rolante. Durante este teste você deverá utilizar um cardiofrequencímetro para o registro da frequência cardíaca.

O teste de consumo máximo de oxigênio será interrompido de acordo com os seguintes critérios:

- Você solicitar o término do exercício;
- Você der nota igual a 20 na escala de Percepção Subjetiva do Esforço;
- A frequência cardíaca não se elevar mesmo aumentando a potência;
- Os pesquisadores notarem a presença de sintomas como tontura, confusão, falta de coordenação dos movimentos, palidez, cianose, náusea, pele fria e úmida.

Além da realização dos testes, você deverá:

- Ingerir 500 ml de água duas horas antes de iniciar os jogos;
- Pesar antes e após os jogos para determinar o percentual de desidratação;
- Utilizar um cardiofrequencímetro durante os jogos;

CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS

Todos os seus dados são confidenciais, sua identidade não será revelada publicamente em hipótese alguma e somente os pesquisadores envolvidos neste estudo terão acesso a estas informações que serão utilizadas para fins de pesquisa.

BENEFÍCIOS

Não existe benefício imediato para os voluntários que participarem dessa pesquisa.

RISCOS

Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados com a prática de exercícios físicos em uma esteira ergométrica como, por exemplo, o surgimento de lesões músculo-esqueléticas. Quanto à prática da atividade física realizada durante jogos e sessões de treinamentos, estas serão determinadas pela comissão técnica do clube e não sofrerão nenhuma interferência por parte dos pesquisadores. Desta forma, pode-se dizer que os procedimentos realizados pelos pesquisadores durante os jogos não levarão nenhum risco aos atletas.

EVENTUAIS DESPESAS MÉDICAS

Não está prevista qualquer forma de remuneração ou pagamento de eventuais despesas médicas para os voluntários. Todas as despesas especificamente relacionadas com o estudo são de responsabilidade do Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFISE) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

Você dispõe de total liberdade para esclarecer questões que possam surgir durante o andamento da pesquisa. Qualquer dúvida, por favor, entre em contato com os pesquisadores responsáveis pelo estudo: Prof. Dr. Emerson Silami Garcia e Vinícius de Matos Rodrigues (mestrando), tel. 3499-2350.

Você poderá recusar-se a participar deste estudo e/ou abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar se justificar. Você também deve compreender que os pesquisadores podem decidir sobre a sua exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais você será devidamente informado.

CONSENTIMENTO

Concordo com tudo o que foi exposto acima e, voluntariamente, aceito participar do estudo “Intensidade de jogos oficiais de futsal”, que será realizada nas dependências da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG e nas dependências do clube em questão. Os resultados desta pesquisa serão utilizados na elaboração de uma dissertação de mestrado e de dois trabalhos de iniciação científica.

Belo Horizonte ____ de _____ de 2007

Assinatura do voluntário: _____

Assinatura da testemunha: _____

Declaro que expliquei os objetivos deste estudo para o voluntário, dentro dos limites dos meus conhecimentos científicos.

Vinícius de Matos Rodrigues
Mestrando

Prof. Dr. Emerson Silami Garcia
Orientador / Pesquisador

Prof. Dr. Emerson Silami Garcia
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
Centro de Excelência Esportiva - CENESP
Av. Antônio Carlos, 6627
Tel.: 3499-2350

Vinícius de Matos Rodrigues
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
Centro de Excelência Esportiva - CENESP
Av. Antônio Carlos, 6627
Tel.: 3499-2350

Comitê de Ética em Pesquisa (COEP-UFMG)
Av. Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha
Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005
Belo Horizonte – Minas Gerais
CEP 31270-901
Tel.: 3499-4592

ANEXO 2
Planilha de acompanhamento dos jogos – 1º. Tempo

Jogo:

Local:

Data:

Horário:

1º Tempo	1º Tempo																					
	Atleta	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
2	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
3	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
4	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
5	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
6	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
7	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
8	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
9	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					
10	TC	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	H																					

OBS.: TC = tempo cronometrado e H = hora

Horário	1º. Tempo	2º. Tempo
Início		
Término		

Tempo técnico	
1º. tempo	2º. tempo

