

**Eric Renan Bandeira de Melo**

**Análise da intensidade relativa nos jogos de futebol de campo  
feminino**

**Belo Horizonte**

**Universidade Federal de Minas Gerais**

**2008**

**Eric Renan Bandeira de Melo**

**Análise da intensidade relativa nos jogos de futebol de campo feminino**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo.

Orientador: Prof.Dr. Emerson Silami Garcia.

**Belo Horizonte**

**Universidade Federal de Minas Gerais**

**2008**

M528a Melo, Eric Renan Bandeira de  
2008 Análise da intensidade relativa nos jogos de futebol de campo feminino.  
[manuscrito] / Eric Renan Bandeira de Melo – 2008.  
45f., enc.: il.

Orientador: Emerson Silami Garcia

Especialização (monografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 41-43

1. Futebol para mulheres. 2. Esportes – Aspectos fisiológicos. I. Garcia, Emerson Silami. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 612:796

**Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.**



**UFMG**

**Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional**  
**Departamento de Esportes**  
**Curso de Especialização em Treinamento Esportivo**  
**Tel: (0xx31) 3409-2342 / 3409-2341 – Fax: 3409-2304**  
**e-mail: treinamento@eeffto.ufmg.br**

Monografia intitulada : Análise da intensidade relativa nos jogos de futebol de campo feminino, de autoria do pós-graduando Eric Renan Bandeira de Melo, defendida em 12/12/2008, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

---

Prof. Dr. Pablo Juan Greco  
Departamento de Esportes  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Universidade Federal de Minas Gerais

---

Profa. Ms. Sílvia Ribeiro S. Araujo  
Departamento de Esportes  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Universidade Federal de Minas Gerais

---

Profa. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos  
Coordenadora do Curso de Especialização em Treinamento Esportivo  
Departamento de Esportes  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 12/12/2008.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, por entender e acreditar nos meus sonhos e planejamento, em especial a minha mãe, que na verdade é minha mãe e pai, com sua alta capacidade de amar e doar-se aos filhos. Ao meu irmão, que é um motivo de muito orgulho para mim como, profissional, cidadão e pai.

A minha companheira Luse, por sua imensa dedicação e interesse por minha vida, que em muitos casos se anula em razão dos meus sonhos.

Aos meus novos amigos do LAFISE, Lucas, Marco e Thiago, obrigado por suas contribuições livres de qualquer interesse, demonstrando a maior boa vontade em ajudar alguém que deseja sempre aprender e apreender conhecimento com vocês.

Ao também meu novo amigo Luciano, pela sua boa vontade e desprendimento nos momentos que o tempo não jogava a meu favor. Torço e acredito muito em você, parceiro!

À Karla Adriene, você é um exemplo de funcionária pública, com sua dedicação, humildade e capacidade de resolução de problemas. A palavra servidora realmente é adequada a você.

Aos amigos Lara e Ricardo, por entenderem e abrirem o espaço para minha pesquisa, oferecendo a possibilidade da realização deste trabalho.

Aos amigos, João, Adriano e Rafael, por também fazer parte deste estudo, com participação e conhecimento, com pró-atividade e também nos momentos de descontração. Valeu meus amigos! Torço e acredito muito em todos vocês.

Ao departamento de esportes desta escola, representado pela professora Kátia Lemos; obrigado por vocês agirem e demonstrarem respeito por nós e por

nossa profissão. Graças a exemplos como os seus é que acredito em nossa profissão, sobretudo, na formação que vocês nos proporcionam. Agradeço a todos os professores que ministraram as aulas, com competência, ética e respeito.

Ao meu orientador prof. Emerson Silami, sabedor que sou da sua dificuldade de tempo e o número de atividades que possuí, ainda assim me honrou com seu aceite. Quero salientar que a minha escolha foi por ser um admirador e mesmo fã da carreira e trajetória deste grande representante de nossa profissão. Obrigado professor por suas contribuições sempre marcantes e precisas!

Aos amigos da especialização, pelo convívio e os momentos de aprendizagem que me proporcionaram, sem contar com os ótimos momentos de descontração.

E finalmente a DEUS, reconhecendo minha pouca fé, mas que toda vez que olho e penso no meu filho (Arthur), diga-se de passagem, o tempo todo, agradeço por ele me proporcionar o melhor momento da minha vida, que é ser pai, e mais ainda ser pai do Arthur. Ele é minha grande motivação, minha inspiração, ele é minha vida. Nunca e em momento algum deixo de aproveitar as oportunidades de homenageá-lo, por que simplesmente é neste momento, que posso sentir uma presença divina, é neste momento que sou verdadeiramente preenchido por alegria e por um amor incondicional. Peço desculpas por qualquer exagero, mas afinal o amor sincero transborda a razão.

Também peço desculpas se caso tenha esquecido de alguém. Saibam que no momento adequado, serão lembrados.

“O desafio para a educação científica é dar às pessoas, as ferramentas necessárias para que elas sejam capazes de julgar criticamente as informações recebidas”.

Jonathan Osborne

## RESUMO

O objetivo principal do presente estudo foi analisar a intensidade relativa de jogos de futebol de campo feminino, através da resposta da frequência cardíaca (FC). Foram avaliadas 10 jogadoras do gênero feminino, da categoria juvenil (14 a 17 anos), pertencentes a uma equipe de futebol de campo que mantém treinamentos regulares e participação em competições escolares e federadas. O consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) foi determinado através do Yo-Yo-Test. A estimativa da intensidade dos jogos foi realizada através do registro da FC das jogadoras durante duas partidas de preparação (amistosas). Para isso foi utilizado um conjunto de monitores cardíacos da marca Polar<sup>R</sup>, modelo Team System<sup>R</sup>. Posteriormente estes valores de FC foram utilizados para expressar a intensidade em percentual da  $FC_{máx}$  ( $\%FC_{máx}$ ), percentual do  $VO_{2máx}$  ( $\%VO_{2máx}$ ), 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 as atletas estavam em jogo. A intensidade média dos jogos foi  $84,68 \pm 3,74\%FC_{máx}$ , que correspondeu a  $74,10 \pm 3,47\%VO_{2máx}$ ,  $12,14 \pm 3,82 kcal.min^{-1}$  e  $11,57 \pm 3,63 MET$ . Conclui-se que os jogos e futebol de campo feminino são de alta intensidade.

**Palavras-chave:** frequência cardíaca, futebol, intensidade.

## ABSTRACT

The main purpose of the present study was to identify the intensity of soccer female games, through the heart rate response (HR). 10 players were evaluated female, juvenile category (14 to 17 years), belonging to a soccer team in training camp to retain and participation in regular school competitions and federations. The maximum oxygen uptake ( $VO_{2max}$ ) was determined through Yo-Yo-Test. The intensity of games was estimated by (HR) of the players recorded during the games preparation. 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. The average intensity of the games was  $84,68 \pm 3,74\%HR_{max}$ , that corresponded to  $74,10 \pm 3,47\%VO_{2max}$ ,  $12,14 \pm 3,82 kcal.min^{-1}$  e  $11,57 \pm 3,63 MET$ . We concluded that games soccer field of women are of high intensity.

**Key-words:** heart rate, soccer, intensity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 –Vias metabólicas produtoras de ATP (Maughan et al., 2000).....	18
FIGURA 2 – Cadeia de transporte de elétrons e F1Fo-ATP sintase na membrana mitocondrial interna, (Maughan <i>et al.</i> , 2000).....	19
FIGURA 3 – Team System – Conjunto de monitores card.....	31

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Equações de predição da frequência cardíaca máxima.....	22
TABELA 2 – Valores de VO <sub>2</sub> máx de jogadores masculinos .....	25
TABELA 3 – Características da amostra (média e desvio padrão).....	34

## LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

ADP – Adenosina difosfato

ATP – Adenosina trifosfato

BPM – Batimentos por minuto

CBF - Confederação Brasileira de Futebol

cm - Centímetros

FC – Frequência cardíaca

FC<sub>máx</sub> – Frequência cardíaca máxima

%FC<sub>máx</sub> – Percentual da frequência cardíaca máxima

FIFA – Federação Internacional de Futebol Associados

%gordura – Percentual de gordura

IE – Intensidade de esforço

kcal.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> – Quilocaloria por quilo por hora

kcal/LO<sub>2</sub> – Quilocaloria por litro de oxigênio

Kcal.min<sup>-1</sup> – Quilocaloria por minuto

MET – Múltiplo da taxa metabólica basal

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

PSE – Percepção subjetiva do esforço

VO<sub>2</sub> - Consumo de oxigênio

VO<sub>2máx</sub> – Consumo máximo de oxigênio (ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>)

%VO<sub>2máx</sub> – Percentual do consumo máximo de oxigênio

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 – Objetivo.....	14
1.2 – Justificativa.....	14
<b>2– REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
2.1 – O futebol feminino .....	17
2.2 – Sistemas energéticos.....	17
2.3 – Frequência cardíaca.....	20
2.3.1 – Utilização da frequência cardíaca como parâmetro de intensidade.....	20
2.3.2 – Mensuração da frequência cardíaca máxima.....	21
2.3.3 - Mensuração da intensidade relativa ao esforço.....	22
2.4 – Consumo máximo de oxigênio.....	24
2.5– Frequência cardíaca e o consumo de oxigênio.....	26
<b>3 – MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	28
3.1 – Cuidados éticos.....	28
3.2 – Amostra.....	29
3.2.1 – Caracterização da amostra.....	29
3.3 – Período da coleta.....	29
3.4 – Análise da intensidade dos jogos.....	30
3.5 – Parâmetros fisiológicos avaliados.....	31
3.5.1 – Consumo máximo de oxigênio.....	31
3.5.2 – Determinação da frequência cardíaca máxima.....	32

3.6 – Determinação da intensidade dos jogos.....	32
3.6.1 – Estimativa de gasto energético.....	33
3.7 – Análise estatística.....	33
<b>4 – RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
4.1 – Amostra.....	33
4.2 – Frequência cardíaca.....	34
4.2.1 – Frequência cardíaca média.....	34
4.2.2 – Frequência cardíaca máxima do teste.....	34
4.2.3 – Percentual de frequência cardíaca máxima.....	35
4.2.4 – Intensidade dos jogos na relação entre o percentual de frequência cardíaca máxima e o percentual $VO_2$ .....	35
4.2.5 – Intensidade expressa em gasto calórico por minuto.....	35
<b>5 – DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>6 – CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>7 – LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Estima-se hoje que existam mais de duzentos e setenta milhões de jogadores de futebol atuando em todo o mundo (FIFA, 2008). O futebol é o esporte mais popular do planeta, sendo praticado por homens, mulheres e crianças (STOLEN *et. al.* 2005). O futebol feminino é um fenômeno mundial e cerca de 26 milhões de mulheres praticam o futebol (FIFA, 2008).

No Brasil aproximadamente 400 mil mulheres praticam o futebol. O estado de São Paulo conta com o maior número de jogadoras federadas e somente 10% das 206 jogadoras são profissionais (DA COSTA, 2005).

O futebol feminino como objeto de investigação científica é novo e desafiador, entender alguns indicadores fisiológicos das mulheres nesta modalidade tão difundida, pode demonstrar um acréscimo de interesse por estas atletas, contrapondo-se a uma determinada carga de preconceito e falta de apoio.

O futebol caracteriza-se como uma modalidade intermitente e de alta intensidade, em que o estilo individual, as funções pré-determinadas e mesmo a posição específica dos jogadores. Interferem na resposta fisiológica destes (EKBLON,1986).

O futebol é um esporte em que a demanda energética corresponde a cerca de 90% de solicitação aeróbia (BANGSBO ,2006).

## 1.1 Objetivo

O objetivo deste estudo foi analisar a intensidade de esforço (IE) de atletas de futebol feminino com idade entre 14 e 17 anos, durante o jogo. Utilizando-se como indicadores o percentual de frequência cardíaca máxima individual, o  $VO_2$  máximo e o MET.

## 1.2 Justificativa

O futebol é um fenômeno cultural incontestável, e seus interesses em audiência e mesmo como forma de prática de atividade física o colocam como o mais expressivo e popular esporte do mundo.

Entretanto o futebol feminino no Brasil não tem o mesmo espaço de importância que o futebol masculino, quando comparado a países como os Estados Unidos onde o futebol é mais difundido entre as mulheres e abriga cerca de 60% do total de praticantes do mundo inteiro (DA COSTA, 2005). Isto se torna mais crítico quando buscamos alguma literatura científica sobre resposta fisiológicas desta modalidade para o sexo feminino.

A intensidade representa o componente principal de carga no esporte e mensurar este esforço pode significar um melhor entendimento dos processos de treinamento e de competição das atletas (DENADAI *et.al*, 2000).

A Frequência Cardíaca (FC) tem sido utilizada como parâmetro de indicador da intensidade (ALI; FARRALY, 1991) e através desta frequência é possível estimar o dispêndio de energia consumida pelos atletas.

Os dados sobre gasto energético em jogos são ainda escassos. Autores como Bangsbo (1994) e Reilly e Thomas (1979) investigaram e através da correlação FC x  $VO_2$  estimaram a energia utilizada pelos atletas de futebol.

O  $VO_2$  máximo é o indicador fisiológico que melhor representa a potência aeróbia (DENADAI, 2000). Este não é um preditor de desempenho, mas é um referencial importante para atletas de atividades de resistência. É de grande importância no diagnóstico do estado funcional do sistema cardiovascular e dos órgãos da respiração (VERKOCHANSKY, 1995).

A entrada de novas tecnologias que permitem mensurar a FC em momentos competitivos como os jogos, vêm possibilitar a realização de pesquisas mais sofisticadas em várias modalidades esportivas, sem comprometer o desempenho do atleta e nem mesmo oferecer risco ao adversário.

Devemos também reconhecer que estes instrumentos oferecem mais precisão e especificidade se comparado com instrumentos mais genéricos como as tabelas de compêndio (AINSWORTH *et al.*, 1993; AINSWORTH *et al.*, 2000) referentes ao futebol.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O futebol feminino**

O futebol feminino é um fenômeno mundial e cresce no mundo todo. Hoje atuam aproximadamente 26 milhões de jogadoras espalhadas em cerca de 130 países (FIFA, 2008). Estes dados significam que 1 em cada 10 praticantes de futebol no planeta são mulheres.

O crescimento do futebol feminino vem acompanhado pelo aumento expressivo das mulheres nos esportes e nas atividades físicas regulares conforme observado por Barbanti (1994), e que fatores culturais de rejeição social parecem perder espaço nos últimos anos.

Dados da CBF (Confederação Brasileira de Futebol) informam que existem no Brasil cerca de 400 mil mulheres praticando o futebol. São Paulo conta com o maior número de jogadoras federadas e somente 10% das 206 jogadoras são profissionais (DA COSTA, 2005).

## 2.2 Sistemas energéticos

O músculo é um órgão essencial para a motricidade e utiliza somente do ATP como fonte de energia. A hidrólise do ATP ( $\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ADP} + \text{P}_i + \text{H}^+$ ) libera energia tanto para o processo de contração muscular *per se*, como para a condução dos impulsos nervosos e reações do metabolismo que de uma forma sincronizada permitem o movimento.

O estoque de ATP no músculo esquelético humano é relativamente pequeno, esta concentração intramuscular de ATP no repouso é da ordem de 24 mmol/Kg de matéria seca (MAUGHAN, 2000), suficiente apenas para alguns poucos segundos de contração muscular (MARZZOCO, 2007). Isso impõe que o ATP consumido deva ser continuamente ressintetizado nas células a partir da fosforilação do ADP ( $\text{ADP} + \text{P}_i + \text{H}^+ \rightarrow \text{ATP}$ ), para que possamos fazer qualquer tipo de esforço físico, muito ou pouco prolongado, de alta, média ou baixa intensidade (MAUGHAN, 2000).

A forma como o ATP será ressintetizado nas células musculares também depende da intensidade, frequência e duração da atividade realizada, que determinam metabolicamente um predomínio aeróbico ou anaeróbico, ou seja, se as enzimas que compõe a via metabólica estimulada utilizam ou não  $\text{O}_2$  para a fosforilação do ADP (McARDLE, 1998).

Existem quatro processos comuns produtores de energia para a ressíntese do ATP nos músculos. Três que utilizam enzimas citosólicas com atividade quinase - anaeróbicos (A), e um aeróbico que utiliza enzimas com atividade desidrogenase, presentes na matriz e complexos protéicos na membrana mitocondrial interna (B), conforme mostrado abaixo (LOPES, 2005).

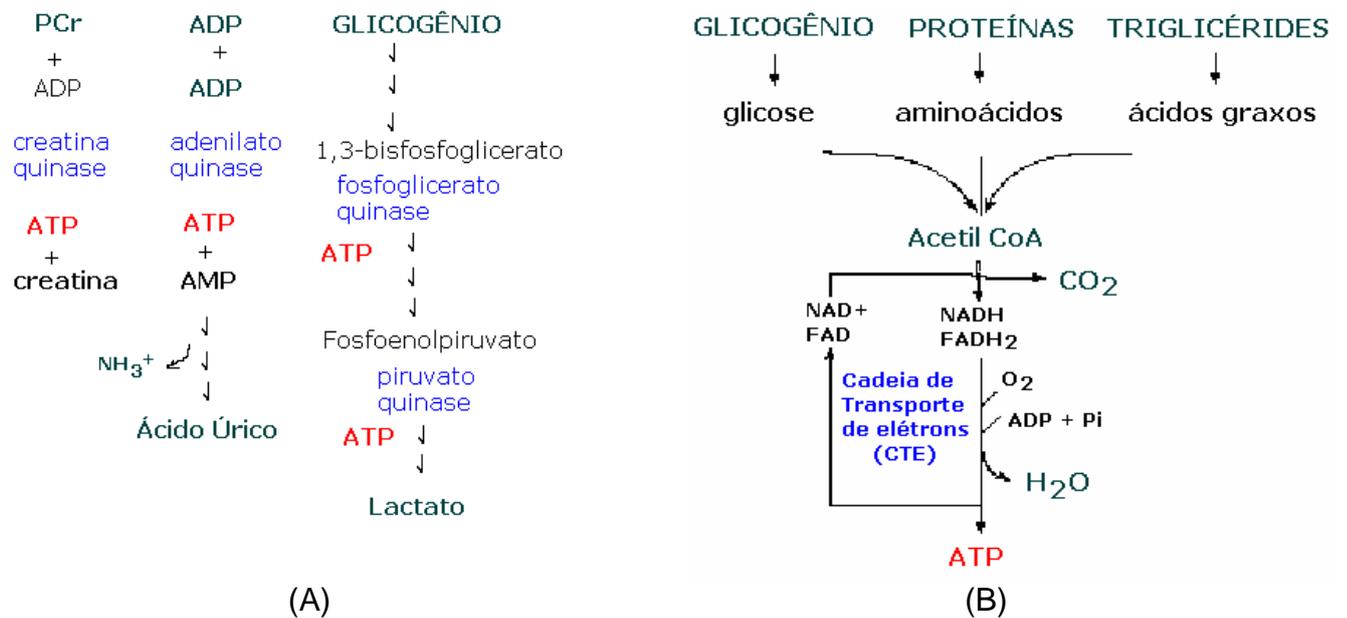


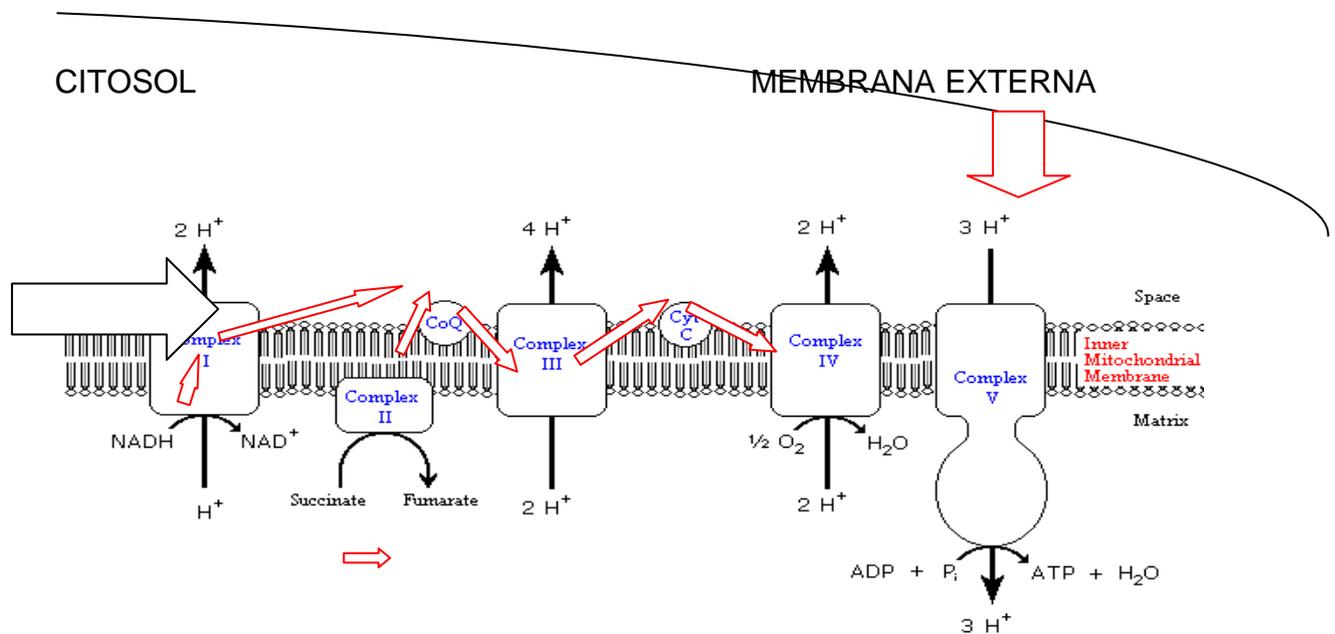
Figura 1 – Vias metabólicas produtoras de ATP

Fonte: Maughan *et al.*, 2000

Conforme podemos observar acima, quando os exercícios são muito intensos e de curta duração (A) a fosforilação do ADP é feita pela ação de enzimas específicas (com atividade quinase), que catalisam a transferência de grupos fosfato de compostos ricos em energia já existentes na musculatura, como a fosfocreatina (PCr) ou o próprio ADP, e que constituem o metabolismo anaeróbico alático; ou formados a partir da quebra do glicogênio muscular ou da glicose sanguínea, pelas reações da via glicolítica, como 1,3 bisfosfoglicerato e fosfoenolpiruvato. Nesse caso há aumento também na produção de lactato e essa via metabólica é responsável pelo metabolismo anaeróbico láctico.

Já os exercícios prolongados de intensidades sub-máxima ou no limiar anaeróbico, utilizam a energia das reações de óxido-redução que acontecem nas mitocôndrias para a síntese de ATP, num processo conhecido como fosforilação oxidativa (ASTRAND *et al.*, 2006). Quem impulsiona essas reações são os NADH e

FADH<sub>2</sub> formados no ciclo de Krebs. Estes são reoxidados nos complexos protéicos (I a IV) com as participações da coenzima Q e o citocromo c, numa seqüência de reações que têm o O<sub>2</sub> como acceptor final de elétrons (cadeia respiratória). Durante a prevalência do metabolismo oxidativo, tanto os carboidratos como os ácidos graxos provenientes do tecido adiposo ou intramusculares, bem como aminoácidos ramificados, fornecem o acetil CoA que alimenta o ciclo de Krebs e a produção de coenzimas reduzidas.



**fluxo de elétrons**

**bombeamento de prótons** →

Figura 2. Cadeia de transporte de elétrons e F1Fo-ATP sintase na membrana mitocondrial interna.

Fonte: Maughan *et al.*, 2000.

Práticas esportivas como futebol, basquete, tênis, hóquei, handebol entre outras alternam momentos de alta intensidade (esforços máximos ou muito próximos do máximo) com períodos de média e baixa intensidade (sub-máximos), variando de acordo com a situação do jogo e fazendo com que ocorra uma alternância aleatória entre as fontes de energia utilizadas. Esse tipo de esforço é conhecido como intermitente (SANTO, 2004; BANGSBO, 1994).

## **2.3 Frequência cardíaca**

### **2.3.1 Utilização da frequência cardíaca como parâmetro de intensidade**

Um dos aspectos mais relevantes na prescrição do exercício aeróbio é o controle da intensidade adequada do esforço. Existem algumas variáveis que podem ser usadas para esse fim. Entre essas podemos citar o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), o equivalente metabólico (MET), a percepção subjetiva do esforço (PSE), os limiares ventilatórios e de lactato, e a frequência cardíaca (FC) (SANTOS, 2005).

Talvez o mais prático e com maior facilidade de uso para controle em atividades de campo com predominância aeróbia é a utilização da FC, embora suas respostas possam ser influenciadas por diversos aspectos além do esforço propriamente dito (ANTONACCI, 2007).

O uso da frequência FC como indicador de intensidade do esforço é baseado na relação linear de seus valores percentuais da  $FC_{máx}$  com os valores percentuais de consumo de oxigênio  $VO_{2máx}$  (CONDESSA, 2007; SANTOS, 2005). Essa relação permite estimar o comportamento de uma variável em função da outra. Quando um

indivíduo se exercita em um dado percentual de seu  $VO_{2m\acute{a}x}$ , ele exibe um percentual correspondente de sua  $FC_{m\acute{a}x}$ . O American College of Sports Medicine recomenda que a intensidade de esforço para aprimoramentos na aptidão cardiorespiratória deva situar-se entre 55% e 90% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . - 50 a 85% do  $VO_{2m\acute{a}x}$  - (SANTOS, 2005).

O avanço da microeletrônica ampliou o uso do monitoramento da FC através de monitores cardíacos que propiciam o registro de valores para a reflexão do estresse relativo colocado sobre o sistema cardiorespiratório durante ou logo após o jogo, ou mesmo nas sessões de treinamento (ALI E FARRALLY 1991; ESPOSITO, 2004; SANTO, 2004).

### **2.3.2 Mensuração da frequência cardíaca máxima**

A mensuração da FC tornou-se mais simples com a disponibilidade dos cardiofrequencímetros, porém para a utilização dos valores de FC obtidos durante o treino e jogos, é necessário o conhecimento da FC máxima ( $FC_{m\acute{a}x}$ ) do indivíduo e da relação FC x  $VO_2$  (BRANCO, 2004).

A frequência cardíaca máxima ( $FC_{m\acute{a}x}$ ) tem sido objeto de estudos desde o final da década de 30 (ROBERGS E LANDWEHR, 2002). Algumas equações foram desenvolvidas para se estimar a  $FC_{m\acute{a}x}$  a partir da idade do indivíduo ( KARBONEN *et al.*, 1957; JONES *et al.*, 1975; HOSSACK *et al.*, 1981; CALVERT *et al.*, 1977), conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Equações de predição da frequência cardíaca máxima

Equação	Aplicação	Referência
$FC_{máx.} = 220 - idade$	Geral	Karvonen <i>et al</i> , 1957
$FC_{máx.} = 210 - 0,65 * idade$	Geral	Jones <i>et al</i> , 1975
$FC_{máx.} = 205 - 0,41 * idade$	Homens Sedentários	Sheffield <i>et al</i> , 1965
$FC_{máx.} = 198 - 0,41 * idade$	Homens Ativos	Sheffield <i>et al</i> , 1965
$FC_{máx.} = 201 - 0,6 * idade$	Homens	Calvert <i>et al</i> , 1977
$FC_{máx.} = 192 - 0,7 * idade$	Mulheres	Calvert <i>et al</i> , 1977

Estas fórmulas têm sido questionadas, principalmente a equação 220 – idade em alguns estudos (TANAKA ET.AL,1991 ; ROGERGS E LANDWEHR, 2002).

A  $FC_{máx}$  pode ser obtida através de um teste máximo utilizando a esteira rolante ou de forma indireta pelo do Yo-Yo Test (SANTOS, 2005).

### 2.3.3 Mensuração da intensidade relativa de esforço

O parâmetro intensidade pode ser medido e/ou estimado pelo percentual da frequência cardíaca máxima ( $\%FC_{máx}$ ), percentual do consumo máximo de oxigênio ( $\%VO_{2máx}$ ), pela Potência desenvolvida(W), pela percepção subjetiva do esforço (PSE), múltiplos da taxa metabólica (MET),  $\% FC_{máx}$  que coincide com os limiares de lactato (2mM e 4mM), percentual da frequência cardíaca de reserva e percentual do consumo de oxigênio de reserva, e mais recentemente alguns autores também têm utilizado acelerômetros (CONDESSA, 2007).

No futebol devido à proibição do uso de quaisquer equipamentos pelos jogadores em jogos oficiais (MORTIMER, 2006) impede a utilização de um aparelho portátil para medição direta do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ), sendo assim, a FC pode torna-se uma ferramenta de fácil utilização e praticidade podendo ser utilizada durante partidas oficiais (CAPRANICA, 2001; SANTO, 2004; MORTIMER, 2006).

O uso da FC no futebol se deve ao fato da existência de uma relação linear entre a FC e o  $VO_2$ , mesmo em exercícios intermitentes como o futebol (BANGSBO, 1994; MORTIMER, 2006, SANTO, 2004; CONDESSA, 2007).

Pesquisas referentes à FC em jogadores de futebol, encontraram valores médios de  $85,2 \pm 4,5$  e  $82,7 \pm 4,6$  e  $85 \pm 3,70\%$  respectivamente, com uma variedade de 84,19 a 89,08% do %FC<sub>máx</sub>, sugerindo que o futebol possa ser classificado como uma atividade de alta intensidade ( MORTIMER ,2006; SANTO ,2004)

No futebol feminino encontramos FC com valores médios de  $176 \pm 11$  bpm (158 -193) que correspondem a  $87.1 \pm 4,6\%$  (78 – 93%) da FC<sub>máx</sub> obtida em um teste incremental (ALVAREZ, 2008). Similares resultados foram encontrados no estudo de Krstrup (2005), que obteve valores médios da FC de 167 (152 – 187) bpm no qual correspondeu a 87% (81 – 93%) da FC<sub>máx</sub>. Já Moro (2005), mensurou a FC de 14 jogadoras espanholas do Atlético de Madri B e relatou valores de 80 a 90% da FC<sub>máx</sub> durante os jogos, demonstrando resultados semelhantes ao dos estudos anteriores.

## 2.4 Consumo máximo de oxigênio

A capacidade do ser humano para realizar exercícios de média e longa duração, é altamente dependente do metabolismo aeróbio (DENADAI, 2000), sendo assim, um dos índices mais utilizados para avaliar esta capacidade é o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ).

O  $VO_{2máx}$  pode ser conceituado como sendo a mais alta captação de oxigênio alcançada por um indivíduo respirando ar atmosférico no nível do mar (DENADAI, 2005), sendo o índice fisiológico que melhor representa a potência aeróbia, ou seja, é uma medida da quantidade máxima de energia que pode ser produzida pelo metabolismo aeróbio em uma determinada unidade de tempo (DENADAI, 2000).

O  $VO_{2máx}$  não se caracteriza como um preditor de desempenho, mas é um referencial importante para todo atleta que realiza atividades de resistência aeróbia. Este tem sido utilizado com o intuito de diagnosticar o estado funcional do sistema cardiovascular e dos órgãos da respiração (VERKOCHANSKY, 1995).

No futebol masculino, a média de  $VO_{2máx}$  para jogadores de alto nível tende a ser elevada, permitindo assim uma alta intensidade durante o jogo. Valores entre 52 e 63  $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$ , citados por (SANTO, 2004), conforme Tabela 2, demonstram o perfil médio do  $VO_{2máx}$  dos jogadores.

Tabela 2: Valores de  $VO_{2m\acute{a}x}$  de jogadores masculinos

Autor	Nº Atletas	Massa (kg)	Est.(cm)	$VO_{2m\acute{a}x}$ ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>
Drust <i>et al.</i> ,(2000)	6	72,2 ± 1,5	177 ± 0,3	58,9 ± 3,5
Holff <i>et al.</i> , (2002)	6	77,5 ± 12,4	180 ± 5,5	67,8 ± 7,6
Chamari <i>et al.</i> ,(2005)	21	60,2 ± 7,3	170 ± 5,5	66,5 ± 5,9

São poucos os estudos que relatam valores de  $VO_{2m\acute{a}x}$  em jogadoras de futebol (ÁLVAREZ, 2008; ANDERSSON, 2005; KRUSTRUP, 2005). Rhodes & Mosher (1992), verificaram em doze jogadoras universitárias canadenses de elite, valores médios de 47,1 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Resultados similares foram encontrados por Evangelista e cols. (1992), que verificaram em futebolistas italianas um valor de 49,75 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. No entanto, Jensen & Larsson (1992) avaliaram jogadoras da seleção dinamarquesa e constataram valores iniciais levemente superiores aos estudos acima citados, com valor médio de 53,3 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Após quinze semanas de treinamento, as mesmas atletas foram reavaliadas e o valor aumentou para 57,6 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, um ganho de 8%.

## 2.5 A frequência cardíaca e o consumo de oxigênio

A realização de qualquer atividade física provoca um distúrbio na homeostase, que é entendida como um estado de equilíbrio orgânico, levando assim a uma modificação dos parâmetros respiratórios que ocorrerá conforme a solicitação imposta ao organismo (McDARDLE, 1998). Com isto, o aumento da carga em qualquer atividade, proporciona uma elevação da FC e do consumo de oxigênio.

Em atividades de alta intensidade como nos esportes coletivos, bem como treinamentos com pesos e na dança aeróbia, a utilização da FC para estimar o gasto calórico e o  $VO_2$  pode não refletir o verdadeiro  $VO_2$  (SANTO, 2004). Isto porque, podem ocorrer com bastante frequência, contrações isométricas ou grande quantidade de ações motoras com o membro superior, levando a gerar um aumento exacerbado da FC em relação ao  $VO_2$  pelo aumento do tônus simpático no coração (CONDESSA, 2007). Portanto nestes tipos de exercícios, a FC não deve ser utilizada como parâmetro de intensidade, pois não reflete o verdadeiro  $VO_2$ .

Percebemos no futebol um questionamento sobre o uso da FC para medir a intensidade de jogos e treinamentos (CONDESSA, 2007). De fato, em modalidades que as ações musculares predominantes são realizadas pelos pequenos grupos musculares e contrações isométricas, a FC não mantém uma relação linear com o  $VO_2$ . Contudo, a superestimação do  $VO_2$  devido a estes fatores é pequena no futebol, uma vez que os exercícios dinâmicos são realizados pelos grandes grupos musculares (BANGSBO, 1994).

Um outro problema da utilização da FC, como forma de acessar a intensidade no futebol, é que a relação entre FC-  $VO_2$  determinada em laboratório, é quase sempre realizada em exercícios contínuos, no entanto, o futebol é um exercício de característica intermitente. Estudos de Bangsbo (1994) demonstraram que exercícios intermitentes com variação na intensidade de alta para baixa e com duração de 25 e 10 segundos, respectivamente, provocam similares aumentos tanto do  $VO_2$  quanto da FC quando comparados a um exercício realizado de maneira contínua.

Sendo assim, a relação entre FC-  $VO_2$  obtida em exercício contínuo realizado em laboratório pode ser utilizada para estimar o  $VO_2$  de atividades de características intermitentes como o futebol (ESPÓSITO, 2004).

Vale ressaltar que a FC após sprints aumenta desproporcionalmente em relação ao  $VO_2$  (CONDESSA, 2007). Porém, atividades de sprints são responsáveis por menos de 1% do tempo total de jogo (BANGSBO, 1994). Desta maneira, de acordo com os relatos citados acima, somente em uma pequena parte do jogo a relação entre FC-  $VO_2$  não é mantida.

No entanto, Espósito *et al.* (2004) validaram a utilização da FC como forma de medir a intensidade de atividades de futebol. Estes autores mediram o  $VO_2$  de forma direta em jogadores de futebol durante um circuito que incluía diversas atividades desta modalidade esportiva (cabecear, correr, trotar, acelerar, desacelerar, sprint), que foram realizadas em três intensidades diferentes. Após isto, eles compararam o  $VO_2$  medido de forma direta com o predito pela relação entre FC-  $VO_2$  determinada em laboratório. Os pesquisadores concluíram que não havia diferença entre as medidas, e que por isso, a FC poderia ser utilizada como parâmetro de controle de intensidade durante treinamentos de futebol.

Após todas as considerações acima, parece sensato dizer que a FC pode ser utilizada como referencial da intensidade durante jogos e treinamentos específicos de futebol (ESPÓSITO, 2004). Entretanto outros fatores como, temperatura, grau de hidratação, estado emocional, podem interferir diretamente e por isso devem ser considerados também.

### **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-206/08) e respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (Res. 196/96) envolvendo seres humanos. A pesquisa foi realizada durante jogos amistosos da equipe analisada em sua preparação para a disputa de um campeonato nacional entre escolas.

Antes do início da pesquisa, todos os procedimentos e suas implicações de benefícios e riscos foram devidamente esclarecidos às voluntárias e os seus responsáveis (pais).

Foi obtido um livre consentimento para a participação no experimento, através da assinatura dos responsáveis (pais) conforme o anexo 1.

Foi declarado às participantes que as mesmas poderiam sem constrangimento, deixar de participar da pesquisa quando desejado.

Todos os dados coletados durante a realização deste estudo foram utilizados somente para fins de pesquisa e apenas os pesquisadores envolvidos tiveram acesso às informações. Estas precauções foram adotadas com o objetivo de garantir a privacidade, a saúde e o bem estar das voluntárias.

### **3.2 Amostra**

Participaram deste estudo 10 atletas do sexo feminino com faixa etária entre 14 e 17 anos de idade, pertencentes á uma escola particular tradicional em esportes de Belo Horizonte, que treinam regularmente e participam de campeonatos e torneios colegiais e federados.

#### **3.2.1 Caracterização da amostra**

A massa corporal e estatura de todas as voluntárias do estudo foram medidas utilizando uma balança mecânica Filizola® graduada em 150 kg e um estadiômetro acoplado à balança, respectivamente. O percentual de gordura corporal foi analisado pelo método de dobras cutâneas utilizando um plicômetro da marca Sanny®. Para determinação do  $VO_{2max}$  foi realizado um teste progressivo em campo denominado Yo-Yo-test. (LÉGER; LAMBERT, 1982).

### **3.3 Período de coleta**

A coleta ocorreu dentro de um período de duas semanas consecutivas. Os jogos analisados foram em horários diferentes (diurno e noturno) e as condições

ambientais não foram analisadas. O teste (Yo-Yo-Test) foi realizado em um dia sem treinamento e com um descanso de 24 horas em relação ao último treino.

### **3.4 Análise da intensidade dos jogos**

A análise da intensidade dos jogos foi realizada pelo registro da FC das jogadoras durante a prática da atividade física. Para esta medida, as jogadoras utilizaram um conjunto de cardiofreqüencímetros da marca Polar® modelo Team System® (Figura 3). Este aparelho permite o registro da FC durante uma atividade sem a utilização de um monitor de pulso. Isto é de fundamental importância, uma vez que, o monitor de pulso de FC pode oferecer risco à integridade das atletas e suas adversárias.

Os transmissores medem e registram a FC durante toda atividade sem interrupções. A taxa de amostragem da FC foi de 5s em 5s com uma capacidade de memória de até 12 horas de dados armazenados. Vale ressaltar que estes aparelhos encerram um arquivo de FC dez segundos após perderem o contato com a pele, o que permite ajustes para o conforto da atleta durante as atividades realizadas durante os jogos.

Posteriormente, a média da FC registrada durante os testes foi utilizada para calcular a intensidade em  $\%FC_{max}$ ,  $\%VO_{2max}$ , kcal/min e o MET.



Figura 3 – Team System – Conjunto de monitores cardíacos e interface

Fonte: [www.polar.com](http://www.polar.com)

### 3.5 Parâmetros fisiológicos avaliados

#### 3.5.1 Consumo máximo de oxigênio

O  $VO_{2máx}$  foi medido através de um teste de campo (Yo-Yo-Test). Os testes de pista e campo têm sido utilizados na avaliação de grandes grupos, devido à simplicidade de sua aplicação e ao pequeno tempo despendido para cada avaliação (LÉGER & LAMBERT, 1982).

Sabemos que o  $VO_{2máx}$  aumenta proporcionalmente com a velocidade de corrida, por isso foi proposto um teste aeróbico de corrida de 20 metros de vai e vem (Yo-Yo-Test). Este é dividido por estágios. No primeiro estágio a velocidade foi de 8,5 km/h, sendo acrescida de 0,5 km/h a cada um dos estágios seguintes. Cada estágio tem a duração de aproximadamente 1 minuto. Em cada estágio são realizadas de 7 a 15 idas e vindas de 20 metros. O ajuste de velocidade pela pessoa é facilmente conseguido em 2 ou 3 idas e vindas. Uma distância de 2 m, antes das

linhas paralelas, é a área de exclusão (limítrofe) do teste, ou seja, toda pessoa que estiver antes dessa faixa ao som do “bip” será avisada para acelerar a corrida, mas se ela não conseguir acompanhar mais o ritmo, será então excluída do teste, ou melhor, o teste termina quando o avaliado não consegue mais seguir o ritmo imposto pela fita. O último estágio atingido deve ser anotado, para se obter o  $VO_{2máx}$  em  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ .

É necessário um equipamento de som portátil com a fita específica, cones para delimitação e marcação,

Na aplicação do teste nas jogadoras também foi utilizado o Team System para avaliar a resposta de frequência cardíaca das atletas, com a finalidade de mensurar a FC máxima do teste.

### **3.5.2 Determinação da frequência cardíaca máxima**

A  $FC_{máx}$  foi determinada como a maior frequência cardíaca encontrada durante a aplicação do teste de campo (Yo-Yo-Test).

Em seguida, a  $FC_{máx}$  foi utilizada para normalizar a FC média de cada jogadora nos jogos avaliados, expressando a intensidade dos mesmos em percentual da  $FC_{máx}$  ( $\%FC_{máx}$ ).

### **3.6 Determinação da intensidade dos jogos**

Para a determinação da intensidade relativa dos jogos foram apenas considerados os registros da FC no momento de situação de jogo em campo efetivo, desconsiderando os momentos de preparação, intervalo e pós jogo.

### 3.6.1 Estimativa de gasto energético

A partir da medida do  $VO_{2m\acute{a}x}$  estimado em  $mL.kg^{-1}.min^{-1}$  e também convertido para  $LO_2.min^{-1}$ , foi calculado o gasto energético dos jogos (kcal/min), considerando o valor de 4,8 kcal/ $LO_2$  (ASTRAND *et al.*,2006). O valor de cálculo de 1 MET foi considerado como 1 kcal. $kg^{-1}.h^{-1}$  (AINSWORTH *et al.*, 2000).

### 3.7 Análise estatística

Foi realizada uma análise descritiva apresentando a caracterização da amostra como média e desvio padrão. Utilizou-se o programa Excel para esta análise.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Amostra

A amostra foi constituída por 10 atletas do sexo feminino, com idades entre 14 e 17 anos, integrantes de uma equipe colegial de muita tradição esportiva em Belo Horizonte, com uma peculiaridade de disputarem tanto o futebol de campo, como o futsal. As atletas representam esta escola em torneios colegiais, bem como campeonatos federados.

Tabela 3 – Características da amostra (média e desvio padrão)

	Idade (Anos)	Estatura (cm)	Massa Corporal(kg)	%Gordura (%)	VO <sub>2</sub> máx mL.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>
Média	15,9	163,7	60,8	24,1	41,7
DP	1,0	5,2	8,9	5,9	3,7

## 4.2 Frequência cardíaca

### 4.2.1 Frequência cardíaca média

A FC das 10 atletas foi monitorada em duas partidas amistosas, totalizando 1002 minutos (um mil e dois minutos). A FC média foi de 162,11 ±12,16 bpm Nos momentos de maior intensidade verificou-se uma FC<sub>máx</sub> em média durante os jogos de 191,42 ± 9,52 bpm. Durante os jogos uma atleta chegou a atingir o valor de 204,00 bpm, em contrapartida o menor valor registrado foi de 140,50 ± 12,16 bpm.

### 4.2.2 Frequência cardíaca máxima de teste

A FC<sub>máx</sub> medida durante o teste de campo teve uma variação de 171 bpm como menor valor registrado a 210 bpm como maior valor registrado. A média ficou em 179,25 ± 4,27 bpm.

A  $FC_{m\acute{a}x}$  das pesquisadas obtida durante o teste foi superior à alcançada por elas durante os jogos em valores absolutos.

#### **4.2.3 Percentual de frequência cardíaca máxima**

A média do percentual da frequência cardíaca máxima ( $\%FC_{m\acute{a}x}$ ) alcançada nos jogos foi de  $84,68 \pm 3,74\%$ .

#### **4.2.4 Intensidade dos jogos na relação entre o percentual de frequência cardíaca máxima e o percentual do $VO_{2m\acute{a}x}$ .**

A média dos jogos da relação entre o percentual de frequência cardíaca máxima ( $\%FC_{m\acute{a}x}$ ) e o percentual do  $VO_{2m\acute{a}x}$  ( $\%VO_{2m\acute{a}x}$ ) é equivalente a  $74,10 \pm 3,47\%$  do  $VO_{2m\acute{a}x}$  das jogadoras.

#### **4.2.5 Intensidade expressa em gasto calórico por minuto e MET**

A intensidade média de gasto energético durante os jogos foi de  $12,14 \pm 3,82$  kcal.min<sup>-1</sup>. O MET foi de  $11,57 \pm 3,63$ . Assim, o jogo pode ser caracterizado como de elevada intensidade ou vigoroso, levando em conta como referencial o compêndio de atividade física, já que está acima de 6 MET (AINSWORTH *et. al*, 2000).

## 5 DISCUSSÃO

Este estudo teve o propósito de buscar contribuir com a literatura do futebol, e mais especificamente do futebol feminino. Temos o entendimento de que há uma carência de conhecimento científico a respeito deste objeto, e mesmo as limitações deste estudo. Portanto, a discussão será baseada nos artigos disponíveis.

No presente estudo, a FC média das atletas durante os jogos foi de  $162,11 \pm 12,16$  bpm, com variação de  $140,50 \pm 12,16$  bpm e  $178,25 \pm 12,16$  bpm. A média do percentual da frequência cardíaca máxima ( $\%FC_{m\acute{a}x}$ ) alcançada nos jogos foi de  $84,68 \pm 3,74\%$ .

Álvarez, em 2008, avaliou jogadoras de futebol e encontrou valores médios de  $176,00 \pm 11,00$  bpm, que corresponde a  $87,1 \pm 4,6 \%$  da  $FC_{m\acute{a}x}$  destas atletas. , Similares resultados foram encontrados no estudo de Krusturup (2005), que obteve valores médios da FC de 167 (152 – 187) bpm no qual correspondeu a 87% (81 – 93%) da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Já Moro (2005), mensurou a FC de 14 jogadoras espanholas do Atlético de Madri B e relatou valores de 80 a 90% da  $FC_{m\acute{a}x}$  durante os jogos, demonstrando resultados semelhantes ao dos estudos anteriores.

Em nosso estudo foi observado que os valores alcançados da FC média e máxima no teste obtiveram marcas superiores quando comparadas na situação de jogo. Observamos conforme estudo publicado por Antonacci et.al.,(2007), um resultado conflitante, pois a  $FC_{m\acute{a}x}$  em jogos é em geral superior quando comparadas com a  $FC_{m\acute{a}x}$  dos testes.

É preciso salientar que as coletas foram em jogos amistosos e de relativa facilidade para a equipe avaliada, basta ver os resultados finais de 8 x 1 e 5 x 0 a favor.

É possível que fatores relacionados á motivação (níveis de desafio) e mesmo estresse psicológico competitivo (pressão), possam explicar este resultado (BOUDET *et al.*, 2002).

São poucos os estudos que relatam valores de  $VO_{2max}$  em jogadoras de futebol (ÀLVAREZ, 2008; ANDERSON, 2005; KRUSTRUP, 2005). No presente estudo, verificou-se valores médios de  $VO_{2max}$  de  $42,40 \pm 3,72$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Estes valores podem não corresponder à potencialidade máxima destas atletas devidos á carga semanal de preparação física e mesmo a faixa etária destas.

Rhodes & Mosher (1992), verificaram em doze jogadoras universitárias canadenses de elite, valores médios de 47,1 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Resultados similares foram encontrados por Evangelista *et al.*, (1992), que verificaram em futebolistas italianas um valor de 49,75 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. No entanto, Jensen & Larsson (1992) avaliaram jogadoras da seleção dinamarquesa e constataram valores iniciais levemente superiores aos estudos acima citados, com valor médio de 53,3 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Após quinze semanas de treinamento, as mesmas atletas foram reavaliadas e o valor aumentou para 57,6 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, um ganho de 8%.

A média dos jogos da relação entre o percentual de frequência cardíaca máxima (%FC<sub>máx</sub>) e o percentual do  $VO_{2max}$  (% $VO_{2max}$ ) é equivalente a  $74,10 \pm 3,47\%$  do  $VO_{2max}$  das jogadoras. Este valor confere a esta modalidade uma alta intensidade.

A intensidade média durante os jogos foi de  $12,14 \pm 3,82$  kcal.min<sup>-1</sup>. O MET foi de  $11,57 \pm 3,63$ . Assim, o jogo pode ser caracterizado como de elevada intensidade. De acordo com Ainsworth *et. al.*, (2000) as atividades acima de 6 MET são classificadas como vigorosas. Neste caso podemos constatar que o futebol feminino é uma modalidade de alta intensidade. É escassa a literatura sobre a

intensidade de jogos no futebol feminino, pois não foi encontrado nenhum artigo que apresentasse resultados expressos em kcal/min e MET. Para efeito de discussão o que hoje temos como referencial de trabalhos no futebol é desenvolvido no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional de Minas Gerais – UFMG. Estas pesquisas contemplam apenas o futebol masculino.

## 6 CONCLUSÕES

A intensidade dos jogos de futebol feminino é considerada alta ou vigorosa. Com valores de  $84,68 \pm 3,74$ . %  $FC_{m\acute{a}x}$ , correspondente a  $74,10 \pm 3,47$  do % $VO_{2m\acute{a}x}$ ,  $12,14 \pm 3,82$  kcal.min<sup>-1</sup> e  $11,57 \pm 3,63$ . MET.

A freqüência cardíaca máxima atingida pelas atletas ocorreu no teste (Yo-Yo-Test) podendo este resultado ter subestimado a capacidade máxima da FC nos jogos.

## 7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Fatores como a falta de controle e mensuração da temperatura e hidratação, a análise do  $VO_2$  por espirometria e a falta de oportunidade de coleta em partidas oficiais, não permitem afirmar que estes fatores não possam a vir a influenciar a relação FC -  $VO_2$ . Também é preciso se considerar que o presente estudo foi feito em apenas uma equipe, e que esta não é profissional, embora tenha treinos e jogos regulares. Portanto é necessário um maior número de estudos a fim de contribuir para que haja mais aplicabilidade e resultados mais conclusivos.

## REFERÊNCIAS

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.; SWARTZ, A. M.; STRATH, S. J.; O'BRIEN, W. L.; BASSET, J. R. D. R.; SCHMITZ, K. H.; EMPLAINCOURT, P. O.; JACOBS, J. R. D. R.; 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, Supplement, p. S498-S516, 2000.

ALI, A.; FARRALY, M. Recording soccer players heart during matches. *Journal of Sports Sciences*, v.9, p.183-189, 1991.

ÁLVAREZ, J. C. B, LÓPEZ, M. G ET AL. Heart rate and activity profile for young female soccer players. *J. Hum. Sport Exerc*, vol 3 , n-2, July 2008

ANDERSSON, H; RAASTAD, T; NILSSON, J; GORAN PAULSEN, G; GARTHE, I ; AND KADI, K. Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, V 37, N 7, July 2005.

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.

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

BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, v.12, p.S5-S12, 1994.

BANGSBO, J. The physiology of soccer, with special reference to intense intermittent exercise. *Acta physiologica Scandinavica. Na international journal of physiological sciences*, v.151, suplementum 619, 1994.

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

BARBANTI, V.J. *Dicionário de Educação Física e do Esporte*. São Paulo: Manole, 1994.

BOUDET, G.; GARET, M.; BEDU, M.; ALBUISSON, E.; CHAMOIX, 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.

BRANCO, F DE CASTRO.; DE LIMA, J. R. P. ; VIANNA, J. M. Frequência cardíaca na prescrição de treinamento de corredores de fundo. *Rev. Bras. Cien. e Mov. Brasília* v. 12 n. 2 p. 75-79 junho 2004.

CAPRANICA, L.; TESSITORE, A.; GUIDETTI, L. Heart rate and match analysis in prepubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences* 19, 6: 379-384 2001

CALVERT, A.F; BERNSTEIN, L.; BAILEY, I.K. Physiological responses to maximal exercise in a normal Australian population-comparative values in patients with anatomically defined coronary artery diseases. *Aust. N.Z.J.Med.*, n.7:497-506,1977.

CONDESSA, L. A. *Análise da intensidade de treinamentos específicos de Futebol*. Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Ciências do Esporte da Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

DA COSTA, L. (org.). *Atlas do esporte no Brasil*. Rio de Janeiro: Shape, 2005.

DENADAI, B S. *Avaliação Aeróbia: determinação indireta da resposta do lactato sangüíneo*. Rio Claro: Motrix, 2000.

DENADAI, B. S.; GRECO, C. C.. *Prescrição do treinamento aeróbio: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

EKBLON, B.: Applied physiology Of soccer. *Sports Medicine*. 3,50-60, 1986.

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. *Eur J Appl Physiol* 93: 167–172, 2004.

EVANGELISTA, M.; PANDOLFI, O.; FANTON, F.; FAINA, M. - Afunctional model of female soccer players: Analysis of functional characteristics. Communications to the Second World Congress of Science and Football. Eindhoven, the Netherlands 22-25, May, 1991. *J. Sports Sciences* (Abstract),10: 165, 1992.

FIFA – FEDERATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION. Disponível em: < [www.fifa.com/en/marketing/concept/index/0,1324,22,00.html](http://www.fifa.com/en/marketing/concept/index/0,1324,22,00.html) >. Acessado em novembro de 2008

JENSEN, K.; LARSSON, B. Variations in physical capacity among the Danish national soccer team for women during a period of supplemental training. *J. Sports Sciences*. (Abstrat), 10:144-5, 1992.

JONES, N.L.; CAMPBELL, E.J.M.; EDWARDS, R.H.T.; ROBERTSON, D.G. Clinical Exercise Testing. Philadelphia, W. B. Saunders, 1975

KARVONEN, J.J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate. A "longitudinal" study. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.*, 35:307, 1957.

KRUSTRUP, P.; M. 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.

L MORTIMER, L CONDESSA, V RODRIGUES, D COELHO, - DANUSA D.D, SILAMI-GARCIA, E. Comparação entre a intensidade do esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de Futebol. *Rev Port Cien Desp* 6(2) 154–159, 2006.

LÉGER, L. A. LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict V02 max. *European Journal of Applied Physiology*, 1982.

LOPES, C. R.. *Análise das capacidades de resistência, força e velocidade na periodização de modalidades intermitentes*. Campinas, SP, 2005. 109f. Dissertação (mestrado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

HOSSACK, K.F.; KUSUMI, F.; BRUCE, R.A. Approximate normal standards of maximal cardiac output during upright exercise in women. *Am. J. Cardiol* 47:1080-1086, 1981.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. *Bioquímica básica*. Rio de Janeiro :Guanabara Koogan, 2007.

MORO, M. I. B.; LÓPEZ, M. G. Características fisiológicas de jugadoras españolas de fútbol femenino. *Kronos: revista universitaria de la actividad física y el deporte*, ISSN 1579-5225, Nº. 7, 2005 , pags. 26-32 {Abstract}

MCARDLE, W. W.; KATCH, R. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 4 ed. Editora Guanabara Koogan, 1998.

MAUGHAN,R.;GLEESON M.;GREENHAFF. P. L. *Bioquímica do exercício e do treinamento*. São Paulo: Manole, 2000. 240p.

REILLY, T.; THOMAS, V. Estimated daily energy expenditures of professional association footballers. *Ergonomics*, Liverpool, v.22, n.5,p.541-548, 1979.

ROBERGS, R. A.; LANDWEHR, R. The surprising history of the “HRmax = 220 – age” equation. *Journal of Exercise Physiology*. , v. 5, n.2, p. 1 – 10, 2002.

RHODES, E.C.; MOSHER, R.E. - Aerobic and anaerobic characteristics of elite female university soccer players. Communications to the Second World Congress of Science and Football. Eindhoven, The Netherlands 22-25, May, 1991. *J. Sports Sciences* (Abstract) 10: 143, 1992.

SANTO, L. C. E. *Estimativa da intensidade do esforço e do gasto energético de atletas profissionais em jogos de futebol*. 2004. Dissertação (Mestrado em Treinamento ) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. UFMG.

SANTOS, A. L., SILVA, S. C, FARINATTI, P. DE T. V, MONTEIRO, W. D. Respostas da frequência cardíaca de pico em testes máximos de campo e laboratório. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 11, Nº 3 – Mai/Jun, 2005

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

TANAKA, H. ET AL. Distinctive effects of the three different modes of exercise on oxygen uptake, heart rate and blood lactate and pyruvate. *International Journal Sport Medicine*, 12, p. 433 -488, 1991.

VERKOCHANSKY, Y. V. *Preparação de Força Especial*. 1. Ed. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport. 1995.

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### “Análise da intensidade relativa nos jogos de futebol de campo feminino”

#### Consentimento Livre e Esclarecido

Sua filha esta sendo convidada para participar do projeto de pesquisa que visa verificar a intensidade do esforço pela frequência cardíaca em jogadoras de futebol feminino sub-17 em jogos e em um teste aeróbio máximo. O documento possui todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Pedimos que façam a leitura, e qualquer dúvida estarei a disposição para esclarecimentos. Caso haja concordância, pedimos que assinem o documento, para iniciarmos esta pesquisa. Sua participação neste estudo será de muita importância para nós, mas se houver desistência a qualquer momento, não causará nenhum prejuízo a você e a sua filha. Obrigado.

#### **As informações sobre a pesquisa consistem:**

- 1) É relevante pois visa o conhecimento científico para a modalidade, haja visto a literatura deste tema ser escassa.
- 2) Não existirá nenhum tipo de remuneração financeira ou de qualquer outra natureza.
- 3) A participação é voluntária e somente se concretizará mediante a assinatura deste termo de compromisso pelo(a) responsável.
- 4) Serão realizadas medidas antropométricas (Massa Corporal, Estatura e Percentual de Gordura), em seguida a coletada a frequência cardíaca em teste aeróbio máximo (Yo-yo Endurance Test) e posteriormente nos jogos.
- 5) Estes testes não influenciarão em nada no rendimento físico da participante.
- 6) As informações obtidas serão utilizadas apenas para fins de pesquisa e a identidade das voluntárias não será revelada em hipótese alguma.
- 7) As voluntárias e seus respectivos responsáveis possuem a liberdade total de se recusar a participar do estudo sem nenhum prejuízo ou penalização.

Após estas informações os responsáveis pelo estudo ainda se dispõem e oferecem total liberdade para mais esclarecimentos, antes, durante e após a realização dos testes. O contato poderá ser feito através do telefone ou e-mail abaixo.

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu, voluntariamente autorizo a menor \_\_\_\_\_ a participar desta pesquisa e concordo com tudo o que foi exposto acima e dou o meu consentimento.

Belo Horizonte, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do (a) responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura da voluntária: \_\_\_\_\_

Declaro que expliquei os objetivos deste estudo aos responsáveis e voluntárias dentro dos limites dos meus conhecimentos científicos.

Contatos: Prof. Espdo.: Eric Renan B. de Melo: 8407-2568 ; [ericfutebol@gmail.com](mailto:ericfutebol@gmail.com)

**PAR Q**

(Revisado pelo American College of Sports Medicine em RODRIGUES *et al.*, 1999)

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de uma avaliação clínica antes do início da atividade física. Contudo qualquer pessoa pode participar de um programa de atividade física, respeitando as restrições médicas.

Por favor, assinale “sim” ou “não” para as seguintes perguntas:

- 1) O seu médico já disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou atividades físicas apenas sob supervisão médica?...\_\_\_\_sim...\_\_\_\_não
- 2) Você tem dor no peito provocada por atividades físicas?...\_\_\_\_sim...\_\_\_\_não
- 3) Você teve dor no peito no último mês?...\_\_\_\_sim...\_\_\_\_não
- 4) Você já perdeu a consciência em alguma ocasião ou sofreu alguma queda em virtude de tontura?...\_\_\_\_sim...\_\_\_\_não
- 5) Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia agravar-se com as atividades físicas propostas?...\_\_\_\_sim...\_\_\_\_não
- 6) Algum médico já lhe prescreveu medicamento para a pressão arterial ou para o coração?...\_\_\_\_sim...\_\_\_\_não
- 7) Você tem conhecimento, por informação médica ou pela própria experiência, de algum motivo que poderia impedi-lo de participar de atividades físicas sem supervisão médica?...\_\_\_\_sim...\_\_\_\_não

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

Estou ciente das propostas desta pesquisa no que diz respeito a avaliação física e acompanhamento da atividade física. Assumo a veracidade das informações aqui prestadas.

Nome: \_\_\_\_\_

Belo Horizonte, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do (a) responsável \_\_\_\_\_

Assinatura da voluntária: \_\_\_\_\_