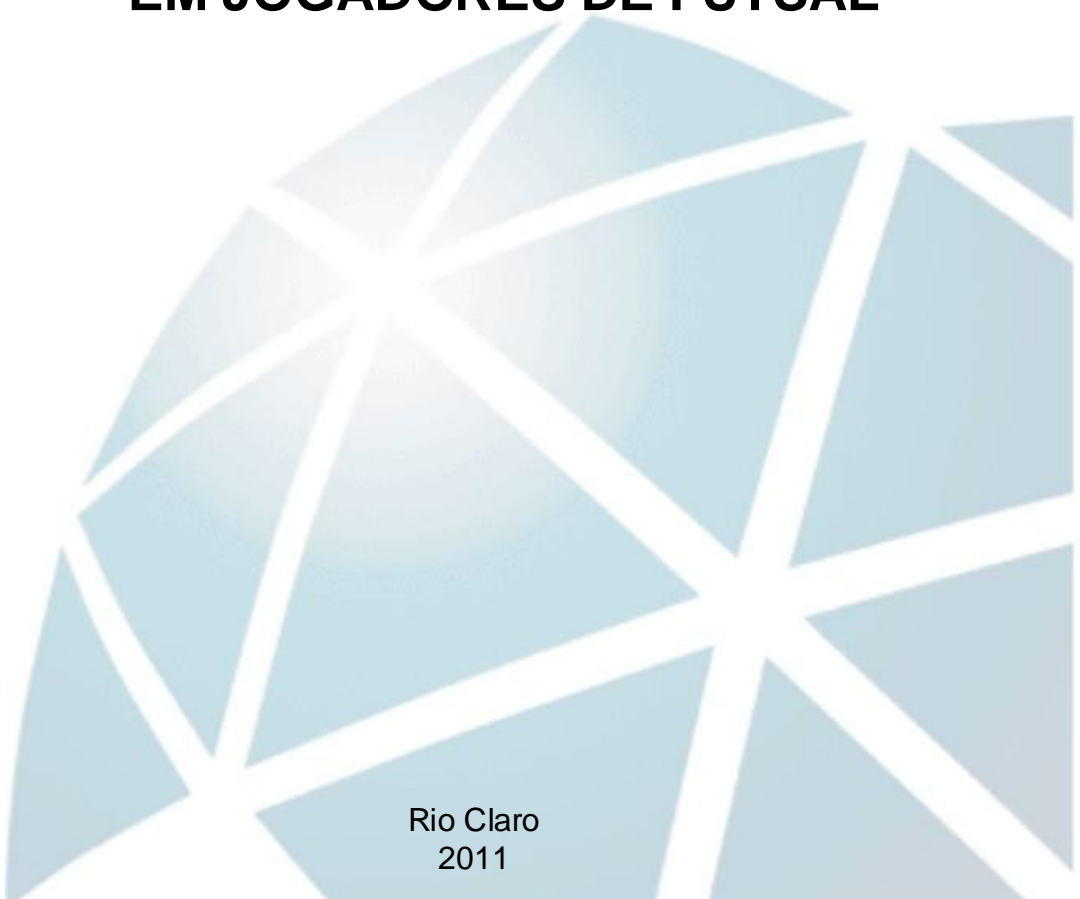

EDUCAÇÃO FÍSICA

MARCELO ROCHA SOARES

**PADRONIZAÇÃO E REPRODUTIBILIDADE
DE UM TESTE ESPECÍFICO DE
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE AERÓBIA
EM JOGADORES DE FUTSAL**



Rio Claro
2011

MARCELO ROCHA SOARES

**PADRONIZAÇÃO E REPRODUTIBILIDADE DE UM TESTE ESPECÍFICO
DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE AERÓBIA EM JOGADORES DE
FUTSAL**

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Papoti

Co-orientador: Prof. Ms. Fabio Augusto Barbieri

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Educação Física.

**Rio Claro
2011**

796.331 Soares, Marcelo Rocha
S676p Padronização e reprodutibilidade de um teste específico de avaliação da capacidade aeróbia em jogadores de futsal / Marcelo Rocha Soares. - Rio Claro : [s.n.], 2011
33 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Marcelo Papoti
Co-Orientador: Fabio Augusto Barbieri

1. Futebol de salão. 2. Circuito de Hoff. 3. Circuito HoffFutsal. 4. Sistema aeróbio. 5. Sistema anaeróbio. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Ufaaaa!! Enfim o Trabalho de Conclusão de Curso está pronto... Muitos nem dão o valor merecido a este Trabalho, sendo somente mais um entre outros já feitos. Porém, aposto que para muitos, o TCC se tornou um desafio, pois qualquer um que já passou por este momento sabe do que estou falando... (noites mal dormidas, sono no dia seguinte, alimentações precárias, estresse, dores, preocupações, dúvidas, medos, prazos, aprovações, pareceres....entre outros). Entretanto, para mim, tudo o que foi citado anteriormente só serviu para tornar este momento muito mais especial. Assim, como um bom CORINTHIANO que sou, nada poderia ser diferente, tudo foi vencido com muita raça, dedicação, humildade e amor, atropelando as diversidades ...rsrsrsrs!!! Independente do valor da nota, este trabalho me proporcionou momentos que estarão vivos na minha memória para eternidade. Todavia, este TCC não foi feito em apenas 1 ou precisamente 6 meses rs... Ele já está em formação já faz 22 anos e 7 meses...E para tal sucesso atingido, algumas pessoas merecem reconhecimento e valorização.

Primeiramente, aos meus Pais (Luiz e Nair), pois sem eles não sei se teria a oportunidade de escrever esses agradecimentos. Obrigado pela oportunidade de ser alguém na vida, pelos ensinamentos, pela fé, pelos cuidados, broncas e pela minha formação como homem. Agradeço aos meus irmãos (Leopoldo e Fernanda) que realmente eu posso considerar como companheiros, amigos e até pais para mim. Obrigado a minha querida Avó (Dona Assumpta), por todo apoio, brincadeiras, risadas e torcida por mim. Não posso deixar de lembrar de uma nova parte da minha família presente em Araras que me aguentou vários finais de semana...Obrigado a Família Casagrande! Pra quem me conhece bem já está pensando ele está chorando? - Sim, estou!!!

Agradeço aos meus brothers de Rio Preto, que apesar da distância sempre que possível estiveram ao meu lado, sendo em baladas, churrascos e no futebol (Murilo, Natão, Dioguin, José Ragide, Aguiar, Takagi, Leka, Catyta, Fernandinho, Lipão, Adriano, Leozera, Du Tenani, Flávio e Bruna, André (jogadô, muito loko), Amanda, Rodrigo "Tripa"...

Durante esses 4 anos de faculdade, aprendi muita coisa, ganhei muita responsabilidade, confiança em mim mesmo e de sobra entrei na melhor turma de E.F da UNESP RIO CLARO...BLEF_2008. Sem dúvidas, essa turma fez a diferença;

nas amizades, nas produções acadêmicas, jogos de intercurso, INTERUNESP e muito mais.

Gostaria de agradecer a duas famílias que participei que formam minha segunda pele...Inicialmente, ao Futebol de Campo, esse time é DIFERENCIADO....cada preleção (Coach, Decão, Daniel e PC), cada partida, cada gol estará vivo sempre na minha memória. A grande e especial família FUTSAL...acho que todo mundo que entra nesta faculdade tem o sonho de fazer parte dessa família e graças a Deus, estou fazendo parte dessa história. Não me arrependo de nenhum esforço que fiz por esse time... Estarei com vocês e por vocês em qualquer momento... Em especial aqueles também que participaram como sujeitos da minha pesquisa...Obrigado Família Futsal!!!

Para a concretização deste trabalho não posso deixar de agradecer aqueles que foram fundamentais para tal sucesso. Inicialmente, ao Professor Marcelo Papoti que em tão pouco tempo de convivência, me deu a oportunidade de entrar nessa área. Obrigado pela confiança, dedicação e orientação, muito ainda está por vir. Aos meus “3 co-orientadores”, Fabinho, Fabio Milioni e Ricardo, que estiveram sempre à disposição para me ajudar em todos os momentos, obrigado pela broncas, incentivos, pelas dicas e comprometimento. Fabio e Rica isso tudo é só começo....e vocês sabem do que eu estou falando...vamos atropelar! Sou extremamente grato ao pessoal do laboratório e apoio: China, Betão, Clarice e Michel e Paulão.

REPÚBLICA TCHEKA, sem palavras !!! Baladas, festinhas e churrascos em casa..nossa é tanta história que daria um livro.... Japa, canhoto: obrigado por todos os momentos engraçados que você me proporcionou “figura demais”, “descongelador de geladeiras”, parceria nos videozinhos mais idiotas do mundo e pelas jantas. Suzuki, santista, só digo uma coisa: você demorou demais pra entrar na Tcheka, admiro demais toda sua luta para enfrentar uma vida aqui no Brasil sozinho, estarei sempre a disposição para dar qualquer apoio! De verdade, tá? Vitinho, “negrocick”: Difícil alguém não gostar desse cara!! obrigado pela parceria nesses 4 anos, nos trabalhos, nos estágios da vida, coreografias e conselhos. Batatão, mala pronta: O paizão da Tcheka, porém não menos maluco, valeu por nos manter vivos e fazer cantar comigo todos os gritos de torcida. Clebaum, number one: Ahh Cleber...uuuháháhá (risada maléfica), muito parceiro para todos os momentos, especial demais também, apesar de mais velho é como se fosse o meu irmão mais novo que tenho que cuidar, “companheiro de quarto” , GRANDE

JOGADOR dentro e fora das quatro linhas... VALEW MLK !!! Obrigado Rep. Tcheka, momentos e histórias incríveis que só um Tcheko pode vivenciar.

Obrigado a alguns amigos especiais, que estiveram ao meu lado durante esses anos, que me apoiaram, aconselharam e que são especiais para mim, Guebs, Lucas Pilla, Luizão Brutalidade, Pedrão (parceiro de biblioteca), Fer Milanezi, Pamela Moreno, Aline e muitos outros... Algumas pessoas apareceram agora bem no finalzinho do curso e até acabaram me ajudando com o TCC...rsrsrsrs

E finalmente, “os brows” e irmãos. Muito complicado falar de cada um, agradeço a cada momento de felicidade, carinho, de tristeza e dificuldades que superamos... Sem vocês, alguns momentos seriam mais complicados, sei que posso contar com vocês e saibam que estarei com vocês para sempre, não será fácil ficar longe de mim...MUITO OBRIGADO, Diego (Jet Li), Lukinha (Testouu), Pc, Rodrigo, Andre Brow, Ellen, Fabinho (que já virou até irmão do Poldo)

Para finalizar um trecho de uma música que significa tudo pra mim, e que por muitas vezes é a razão de tudo o que sou e o que faço.

“A amizade...
 Nem mesmo a força do tempo irá destruir
 Somos verdade...
 Nem mesmo este samba de amor pode nos resumir

Quero chorar o seu choro
 Quero sorrir seu sorriso
 Valeu por você existir amigo”

(A Amizade – Fundo de Quintal)

OBRIGADO...

AMO CADA UM DE VOCÊS!!

RESUMO

Introdução: O futsal é uma modalidade esportiva altamente dinâmica e sua prática em nível de rendimento é caracterizada por uma exigência altíssima dos sistemas anaeróbio e aeróbio, sendo o último, responsável por sustentar as altas intensidades exigidas durante a partida. Um exemplo de teste para avaliar a capacidade aeróbia é o “Circuito de Hoff”, porém específico para o futebol. Com a finalidade de elaborar um protocolo de teste específico para o futsal, este estudo procura padronizar o teste “Circuito de Hoff” como uma forma indireta de investigar a capacidade aeróbia de atletas dessa modalidade. **Objetivo:** Padronizar o “Circuito de Hoff” para avaliação da capacidade aeróbia de jogadores de futsal, determinada pelo teste de lactato mínimo. **Metodologia:** Participaram do estudo 8 atletas de futsal do sexo masculino (idade: $21,75 \pm 2,05$ anos) pertencentes a uma equipe universitária de competição do Estado de São Paulo. Inicialmente os participantes passaram por uma avaliação antropométrica e deram início ao um período de 5 dias de familiarização ao Hoff_{futsal} e logo após então realizaram o teste de lactato mínimo no circuito Hoff_{futsal}. Após 7 dias, teste de lactato mínimo no circuito Hoff_{futsal} foi reaplicado para a verificação da reprodutibilidade (intra-teste). Para análise estatística de normalidade e homogeneidade dos dados foram utilizados os testes Shapiro-Wilks e Levene respectivamente. Para comparação dos resultados foi realizado o teste t de Student pareado e a correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Resultados:** O teste t de Student não encontrou diferenças estatísticas entre os valores de Lac_{mín} teste x Lac_{mín} Re-teste, e R² Teste X R² Re-teste. Apresentou-se valores de $7,75 \pm 0,29$ mmol/l de lactato mínimo e r² de $0,94 \pm 0,09$ para teste e um valor de $7,69 \pm 0,29$ mmol/l de lactato mínimo e r² de $0,86 \pm 0,09$ para Re-Teste. Já para a correlação de Pearson entre (Lac_{mín} teste X Lac_{pico} Testes e Lac_{mín} Re-teste X Lac_{pico} Re-teste). Não foi encontrada significância para ambas as correlações com $r = 0,82$ e $p = 0,097$ e $r = -0,60$ e $p = 0,12$ respectivamente ($p < 0,05$). **Conclusão:** De acordo com os resultados pode-se concluir que o teste de “Circuito de Hoff” para o futsal foi padronizado de maneira efetiva e ofereceu indicativos de boa reprodutibilidade, porém, necessita de mais estudos para sua real utilização.

Palavras-chave: Capacidade aeróbia. Circuito de Hoff. Futsal. Lactato mínimo. Reprodutibilidade.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 FUTSAL.....	9
2.2 SISTEMAS AERÓBIO E ANAERÓBIO.....	10
2.3 LACTATO MÍNIMO.....	13
2.4 CIRCUITO DE HOFF.....	14
2.5 REPRODUTIBILIDADE.....	16
3 OBJETIVO.....	17
3.1 OBJETIVO GERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4 METODOLOGIA.....	18
4.1 PARTICIPANTES.....	18
4.2 PROCEDIMENTOS.....	18
4.2.1 ADAPTAÇÃO DO "CIRCUITO DE HOFF" PARA O FUTSAL.....	18
4.2.2 APRESENTAÇÃO DO "CIRCUITO HOFF _{FUTSAL} "	19
4.2.3 ANTROPOMETRIA.....	21
4.2.4 FAMILIARIZAÇÃO AO "CIRCUITO HOFF _{FUTSAL} ".....	21
4.2.5 TESTE DE LACTATO MÍNIMO.....	22
4.2.5.1 INDUÇÃO ESPECÍFICA DA ACIDOSE	22
4.2.5.2 FASE INCREMENTAL DO TESTE	22
4.2.5.3 DETERMINAÇÃO DO LACTATO MÍNIMO	22
4.2.5.4 COLETA E ANÁLISE SANGUÍNEA.....	22
4.2.6 REPRODUTIBILIDADE	23
4.2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
5 RESULTADOS	24
6 DISCUSSÃO.....	27
7 CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O futsal, esporte de grande popularidade no mundo todo, é praticado em quadras de 40m x 20m, entre equipes com cinco jogadores, sendo que quatro atuam na linha e um como goleiro. A modalidade apresenta alta intermitência em suas ações (BARBERO et al., 2008), com mudanças de atividade motora, em média, a cada 3,28 segundos (DOGRAMACI & WATSFORD, 2006). Ainda, o número ilimitado de substituições de jogadores confere a manutenção da alta intensidade durante toda a partida (BARBERO et al., 2008).

Devido as características do esporte, o futsal exige altas performances nos componentes de força e velocidade, bem como um somatotipo adequado para a prática da modalidade (GOROSTIAGA et al., 2009). Além disso, durante uma partida os sistemas anaeróbio (alático e lático) e aeróbio são fortemente solicitados (BARBERO et al., 2008; CASTAGNA et al., 2008; GOROSTIAGA et al., 2009). Segundo os achados de Barbero e colaboradores (2008), na última década a modalidade vem apresentando aumento significativo da utilização dos sistemas metabólicos, justificado pelo progresso das táticas ofensivas e defensivas, bem como na melhoria das técnicas de treinamento. Em especial, o metabolismo aeróbio assume primordial importância durante a prática do futsal. Tal via metabólica é responsável por sustentar de forma menos custosa as ações de alta intensidade e otimizar a recuperação subsequente a essas ações (CASTAGNA et al., 2009).

Um exemplo de teste para avaliar a capacidade aeróbia, porém específico para o futebol, é o Circuito de Hoff (HOFF et al., 2002). Os autores nesta avaliação, para observar com maior cautela as especificidades desta modalidade, propuseram um circuito de avaliação aeróbia de alta intensidade e com um analisador de gases portátil determinaram o VO_{2max} de atletas desta modalidade. Posteriormente, Chamari et al. (2005) acharam correlações significativas entre a distância máxima percorrida durante 10 minutos no “Circuito de Hoff” e o VO_{2max} , tempo limite na esteira e economia de corrida.

Já no futsal, alguns estudos têm investigado de forma laboratorial a capacidade aeróbia de atletas profissionais (LIMA et al., 2005; CASTAGNA et al., 2008), enquanto outros pesquisadores procuram analisar a capacidade aeróbia de forma indireta através de testes de campo (LIMA et al., 2005; LEAL JUNIOR et al.,

2005; CASTAGNA et al., 2008; BARONI & LEAL JUNIOR, 2010). Entretanto, estas avaliações não são específicas para a modalidade.

Com isso, o objetivo geral do estudo foi adaptar o “Circuito de Hoff” para o futsal ($Hoff_{futsal}$), verificando sua reprodutibilidade. A expectativa é que o teste seja reprodutível para o futsal e assim, possamos criar uma ferramenta de baixo custo e fácil aplicação para mesurar a capacidade aeróbia de forma específica de atletas de futsal.

Existem diversos protocolos de testes clássicos a fim de determinar a capacidade aeróbia, estes realizados em esteiras e bicicletas. Entretanto, na literatura não são encontrados protocolos específicos que mensurem os parâmetros fisiológicos de forma específica para a maioria das modalidades esportivas, inclusive o futsal. Por este motivo buscou-se elaborar um protocolo de teste específico (na própria área de jogo), para o futsal que tenha as seguintes características: especificidade com a modalidade; proximidade com a realidade do esporte; movimentos realizados durante a prática do esporte. Com isso, o estudo se torna relevante por contribuir no aprimoramento dos métodos de análise aeróbia no futsal e auxiliar na avaliação de equipes para a eficiência de uma periodização.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Futsal

O futsal é uma modalidade esportiva coletiva e sua origem é disputada e discutida entre duas correntes: a primeira, integralmente brasileira, de que o esporte surgiu a partir dos jogos com bolas de meia, e a segunda, uruguaia, de que este fora trazido para o Brasil através a Associação Cristã de Moços (ACM), entretanto o futsal passou a ser de fato difundido e praticado no Brasil por volta de 1930 (TOLUSSI, 1982), sendo que em 1995, as estatísticas somavam mais de 12 milhões de praticantes no país (PALMA, 1995).

Na década de 70 foi criada a Federação Internacional de Futebol de Salão (FIFUSA), fundada no Rio de Janeiro (FIGUEREDO, 1996). No entanto quase duas décadas a FIFUSA perde sua liderança sendo o futebol de salão controlado pela Federação Internacional de futebol (*Fédération Internationale de Football Association*) (FIFA), surgindo posteriormente o termo futsal, reconhecido por esta entidade.

Desde o reconhecimento internacional pela FIFA do futsal como a versão *indoor* do futebol, seus índices de popularidade vêm crescendo de forma considerável, e atualmente é praticado em mais de 100 países (GOROSTIAGA et al., 2009). Sua solidez pode ser constatada no campeonato mundial, no qual diferentes nações competem em busca do título a cada quatro anos, desde 1989 (CASTAGNA et al., 2009).

Praticado em quadras de 40m x 20m, entre equipes com cinco jogadores, sendo que quatro atuam na linha e um como goleiro, o jogo é dividido em dois tempos de 20 minutos, com interrupções em alguns eventos específicos (bola sai de jogo, atendimentos médicos, tempos técnicos, ocorrência de faltas), e com número ilimitado de substituições.

O jogo de futsal alterna momentos de alta intensidade, com períodos de baixa e média intensidade, caracterizando-se como uma modalidade de esforço intermitente (BARBERO et al., 2007), com grande quantidade de ações realizadas com e sem bola (BARBIERI et al., 2007).

Na categoria principal de futsal masculino a intensidade é alterada a cada 3,28s aproximadamente (DRAGOMACI & WATSFORD, 2006), e a velocidade média

mensurada é da ordem de aproximadamente 121 km/h. São contabilizadas de 13 a 39 corridas em alta intensidade a cada 79s, com distância e duração variando entre 6,2m a 14,8m e 1,4s a 2,5s respectivamente (AVELAR et al., 2008).

Assim, no aspecto físico, os praticantes de futsal necessitam de resistência aeróbia, velocidade, resistência muscular localizada e potência muscular (SANTOS FILHO, 1995), além do desenvolvimento de capacidades físicas (agilidade, flexibilidade, coordenação e equilíbrio) (BARBANTI, 1988). O percentual de gordura médio em atletas é de 9%, sendo 53 a 77 kg de massa magra com média de idade de 25,5 anos (AVELAR et al., 2008).

A relação esforço-pausa é um indicativo da intensidade em que determinada atividade é realizada, e é calculada pela relação entre a porcentagem da distância percorrida em alta e baixa intensidade. Araújo e colaboradores (1994) encontraram, no futsal, uma relação de 1:1,4 para os fixos, de 1:0,8 para os alas e de 1:1,9 para os pivôs, mostrando que os alas participam mais freqüentemente de atividades de alta intensidade em relação às demais posições.

Devido às características como tempo de duração de jogo e eventos decorrentes de corrida de alta velocidade, além dos giros, mudanças de direção e outros movimentos explosivos realizados no decorrer da partida, verifica-se relação particular entre os metabolismos anaeróbio e aeróbio (relação esforço-pausa), sendo este último responsável por cerca de 76% da energia despendida durante o jogo (CASTAGNA et al., 2009).

2.2 SISTEMAS AERÓBIO E ANAERÓBIO

Para que qualquer movimento possa ser realizado, ou mesmo em repouso, o corpo necessita de uma fonte de energia (McARDLE et al., 1998), que é oriunda de um composto rico denominado Adenosina Trifosfato (ATP). O metabolismo anaeróbio alático e láctico e o metabolismo aeróbio são os principais mecanismos de reposição desta energia, contribuindo com a oferta de ATP, sendo que o metabolismo aeróbio utiliza oxigênio em suas reações, o que não ocorre nos demais (WEINECK, 2003).

Durante a prática de atividade física, e considerando que o estoque de ATP é limitado, o organismo necessita dos sistemas de transferência de energia, aeróbio e anaeróbio, para que não ocorra interrupção desta prática. A intensidade e a duração

dos estímulos vão determinar qual sistema energético será utilizado (DANTAS, 2003).

O metabolismo anaeróbio alático, também conhecido como sistema ATP-CP, é o primeiro a ser utilizado, já que fornece energia imediata para a atividade por possuir rápida disponibilidade de substratos. Segundo Piovezan (1985), este sistema possui grande potência, mas pouca capacidade de produzir ATP. Por este motivo, é utilizado em atividades de grande intensidade e curtíssima duração (DANTAS, 2003).

Com a depleção nas reservas do sistema ATP-CP, o organismo passa a utilizá-lo menos aumentando gradativamente a participação do metabolismo anaeróbio láctico, ou sistema glicolítico, que fornece energia em curto prazo, sendo assim utilizado em exercícios que exijam alta intensidade e curta duração (ROBERGS & ROBERTS, 2002).

Por fim, o fornecimento de energia passa a ser suprido pelo metabolismo aeróbio, ou sistema oxidativo. Este sistema utiliza o oxigênio como substrato para a produção de ATP, o que faz com que a energia seja fornecida em longo prazo. Por isso, está envolvido em atividades com durações maiores e intensidades proporcionalmente menores em relação aos sistemas anteriores (ROBERGS & ROBERTS, 2002).

Apesar do futsal apresentar altas exigências do sistema anaeróbio (3 – 4 sprints curtos com períodos de recuperação de 20 – 30s), com concentração média de lactato sanguíneo em torno de $5,3 \text{ mmol.L}^{-1}$ alcançando picos de 80 – 85% relativos a concentração máxima durante uma partida, a capacidade aeróbia é tão determinante quanto, pois o consumo médio de oxigênio de uma partida é de aproximadamente $48,6 \text{ ml.kg.min}^{-1}$, sendo indicado na literatura valores entre 55 e $60 \text{ ml.kg.min}^{-1}$ como condição ideal para um ótimo desempenho da prática profissional (CASTAGNA et al., 2009; BARBERO et al., 2009).

O metabolismo aeróbio passa a ser ainda mais importante se considerando os achados de Bishop et al. (2004) que o credenciam como um importante preditor da capacidade de sustentar sprints repetidos com curtos intervalos de recuperação, assim como no futsal. Os autores também defendem que o treinamento da capacidade aeróbia contribui com aprimoramento do sistema tampão em neutralizar os íons H^+ proveniente de exercícios de alta intensidade.

Corroborando com os achados de Bishop et al. (2004), Helgerud e colaboradores (2001) verificaram que a melhora de 5 ml.kg.min^{-1} no $\text{VO}_{2\text{máx}}$ e 7% na economia de corrida influenciou substancialmente atletas de futebol quanto a “técnica e ao desempenho tático” durante o jogo. Isto resultou em um maior envolvimento com a bola, desempenho técnico similar apesar da intensidade do exercício significativamente maior, aumento do número de sprints, e maior distância percorrida durante o jogo.

Dentre as avaliações aeróbias realizadas no futsal, destacam-se os testes que avaliam a determinação do consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{máx}}$), o limiar anaeróbio, bem como testes indiretos e de baixo custo que também possibilitam a determinação da capacidade aeróbia. Estes testes de pista e campo têm sido bastante utilizados na avaliação de esportistas, especialmente pela simplicidade de aplicação e pequeno tempo despendido para cada avaliação.

Para a determinação do $\text{VO}_{2\text{máx}}$, destaca-se o teste de Cooper – 12 minutos (COOPER, 1982), que consiste em percorrer a maior distância possível durante 12 minutos em velocidade constante. A partir do registro da distância (D) percorrida, é possível determinar indiretamente o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ (ml/kg/min), utilizando a seguinte equação: $\text{VO}_{2\text{máx}} = D - 504,1/44,9$.

Outro teste bastante utilizado para determinar o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ é o teste de vai-e-vem de 20m (LÉGER & LAMBERT, 1982), que consiste em correr a distância de 20 metros, em idas e voltas, em velocidades controladas por meio de sinais sonoros em intervalos regulares, até que ocorra exaustão voluntária ou quando o participante não conseguir mais manter o ritmo, ficando 2 metros atrás da linha dos 20 metros por duas vezes consecutivas. Por possuir estágios com dificuldade progressiva, o teste tem a vantagem de conseguir avaliar tanto indivíduos de baixa capacidade cardiorrespiratória quanto atletas.

Já para avaliação da capacidade anaeróbia de atletas, destaca-se o *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST) (ZACHAROGIANNIS et al., 2004), que é constituído de seis corridas de 35 metros com velocidade máxima e intervalo de 10 segundos entre as corridas.

2.3 LACTATO MÍNIMO

O Limiar Anaerobio (Lan) é conceitualmente definido como a mais alta intensidade de exercício abaixo da qual o consumo de oxigênio não sustenta a demanda energética e o lactato acumula-se em taxas acima da remoção (SVEDAHL & MACINTOSH, 2003). O Lan é muito utilizado para avaliação da capacidade aeróbia e prescrição de treinamento para diversas modalidades esportivas (autores).

Os músculos esqueléticos, estriados ou voluntários são os mais conhecidos responsáveis pela produção de ácido láctico (NEDER & NERY, 2003; GLADEN, 2000). Em exercícios de baixa intensidade, a solicitação de energia é muito baixa, sendo o metabolismo oxidativo adequado para inteirar as demandas metabólicas (SPRIET et al., 2000). Entretanto, para exercícios de alta intensidade as necessidades metabólicas aumentam. Durante o exercício, a produção de lactato é consequência da redução das quantias de oxigênio.

O acúmulo de lactato na corrente sanguínea pode ser considerado um ponto de conceituação do Limiar de Lactato, levando em consideração os valores encontrados em repouso.

Apresenta-se como um adequado instrumento para mensuração do Lan, o teste de lactato mínimo, capaz de demonstrar o ponto de equilíbrio entre a produção e a remoção de lactato (TEGTBUR, BUSSE e BRAUMANN, 1993) e segundo Svedahl e Macintosh (2003) entende-se por Lactato Mínimo (Lac_{min}), o menor valor de lactato sanguíneo mensurado a partir de um exercício com incrementos de carga.

O teste é caracterizado por uma indução anaeróbia para causar hiperlactacidemia e após um intervalo, inicia-se o teste progressivo com incremento de carga até a exaustão. A concentração de lactato sanguíneo que foi elevada por estímulos anaeróbios, diminui até alcançar determinada intensidade de exercício, na qual ocorre o equilíbrio dinâmico entre produção e remoção de lactato. Após o equilíbrio, e aumento da intensidade, sucede um novo crescimento da concentração de lactato sanguíneo. Define-se por lactato sanguíneo mínimo, a velocidade na qual a curva em forma de “U”, obtida com os valores do teste progressivo encontra-se no valor mínimo.

Em estudo realizado por Smith e colaboradores (2002), verificou-se que diferentes métodos de indução a acidose não refletem nas alterações da determinação do lactato mínimo. Já para Carter e colaboradores (1999), a carga

inicial utilizada no teste incremental no protocolo de lactato mínimo refletiu tanto na concentração mínima de lactato, quanto à velocidade correspondente ao lactato mínimo.

Utilizando o protocolo de Tegtbur e colaboradores (1993), porém adaptado para esteira rolante, outro experimento determinou a velocidade de lactato mínimo (JONES & DOUST, 1998).

Adaptado para o ciclismo, o teste de lactato mínimo teve como objetivo avaliar a validade e reprodutibilidade do protocolo e de uma possível determinação da máxima fase estável de lactato e performance no ciclismo (MACINTOSH, ESAU & SVEDAHL, 2002). Os participantes foram submetidos a um teste de 20 km, dois de lactato mínimo, com um período de intervalo de 7 dias, e teste de velocidade constante com 30 minutos de duração para determinação da máxima fase estável, com um re-teste da performance de 20Km para verificação de possíveis efeitos do treinamento nas 8 semanas de testes. Resultados apresentaram o teste de lactato mínimo adaptado para o ciclismo como válido e reprodutível determinando a intensidade da máxima fase estável de lactato e *performance* de 20km, além de apresentar um efeito de treinamento menor que 16% (MACINTOSH, ESAU & SVEDAHL, 2002).

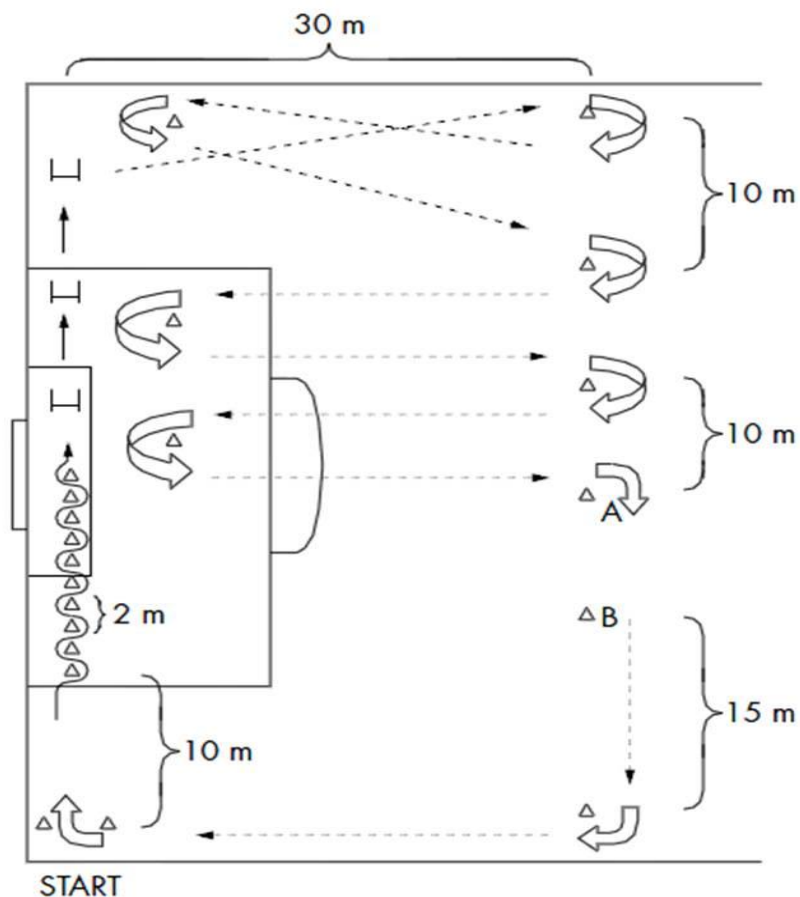
2.4 CIRCUITO DE HOFF

Proposto por Hoff et al. (2002), o “Circuito de Hoff” é um teste para avaliar a capacidade aeróbia, entretanto trata-se de um teste voltado para as especificidades do futebol. O “circuito de Hoff” é dividido em três etapas, tendo uma distância de 49 metros para a primeira, a segunda com 186 metros e a terceira com 55 metros, totalizando 290 metros de percurso.

Na primeira parte, o avaliado percorre 10 metros em linha reta e de frente conduzindo a bola, na sequência faz a condução de bola entre os cones separados por uma distância de 2m, somando-se um percurso de 18m. Ao final da primeira etapa, o avaliado percorre em linha reta uma distância de 21m sendo que realiza saltos por cima de uma barreira, de 30-35 cm de altura, a cada 7 metros. Passando pela última barreira, inicia-se a segunda etapa do “circuito de Hoff”, tendo por objetivo agora conduzir a bola em diagonal e de frente uma distância de 36 metros. Chegando ao primeiro cone o avaliado contorna-o e segue para o seguinte. Executa-

se o mesmo movimento percorrendo 150 m conduzindo a bola, sendo que a cada 25 m contornou um cone e seguiu para o próximo. Ao chegar ao último cone, o avaliado dá início a terceira etapa, nesse momento, a condução de bola é feita de costas por 10 metros, e retornando a condução de frente e em linha reta por 15 metros até alcançar ao cone dando a volta nele e percorrendo os últimos 30 metros de frente até atingir o fim do circuito, completando a volta (Figura 1). A fim de ajustar a intensidade durante os esforços o Circuito de Hoff foi dividido em 5 partes de 58m que foram medidos por meio de GPS e com bola.

Figura 1 - Representação do “Circuito de Hoff”.



Fonte: Hoff et al. (2002, p. 219).

Utilizando o “Circuito de Hoff” Kemi et al. (2003) determinaram o $VO_{2máx}$ de atletas de futebol e posteriormente Chamari et al. (2005) acharam correlações significativas entre a distância máxima percorrida durante 10 min e o $VO_{2máx}$ ($r=0,68$), tempo limite na esteira ($r=0,71$) e economia de corrida ($r=-0,62$).

Da mesma forma Calazans et al. (2011), verificaram a reprodutibilidade do limiar anaeróbio determinado no “Circuito de Hoff” (LanHoff) e compararam suas repostas fisiológicas com limiar anaeróbio terminado em laboratório (LanLab), os resultados da investigação sugeriram que é possível determinar o LanHoff em teste específico de futebol.

2.5 REPRODUTIBILIDADE

A partir da conceituação e definição tratada por Morrow et al. (2003), compreende-se assuntos como reprodutibilidade e suas formas de evidência. A reprodutibilidade, também descrita como segurança, estabilidade e precisão, está vinculada com a consistência ou repetição de uma observação. Ou seja, quando medidas repetidas de uma mesma variável são novamente reproduzidas sob as mesmas condições e pelo mesmo sujeito em diferentes momentos. Entende-se por um teste fidedigno, quando o mesmo participante apresenta o mesmo score, ou aproximadamente o mesmo, cada vez que o teste é executado.

Para determinação da reprodutibilidade ou consistência de certo teste, a aplicação do teste aos sujeitos em dois momentos é conhecida como um método de reprodutibilidade intercalasse do teste-reteste. Uma maneira de evidenciar a reprodutibilidade é a utilização do Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (CLP), que apresenta valores entre $-1,00 \leq r \leq 1,00$. A partir de sua utilização, pode-se verificar a intensidade da associação linear existente entre as variáveis, identificando o valor de correlação. Dependendo obviamente da natureza dos testes realizados espera-se geralmente que a reprodutibilidade se apresente com um valor de 0,80 ou mais alta.

Para uma maior informação sobre a relação entre duas medidas é indicada a utilização de uma estatística adicional do r^2 , conhecido como Coeficiente de determinação. Este valor representa a proporção da variação compartilhada entre duas medidas, sendo importante, pois apresenta o grau de variação encontrado em uma variável que pode ser diagnosticada a partir de outra variável.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

O objetivo deste projeto foi padronizar o “Circuito de Hoff” para avaliação da capacidade aeróbia de jogadores de futsal.

3.2 Objetivos específicos

- Adaptar “Circuito de Hoff”, originalmente desenvolvido para o futebol de campo, para o futsal ($Hoff_{futsal}$);
- Utilizar o $Hoff_{futsal}$ para determinar a capacidade aeróbia por meio de teste de lactato mínimo;
- Verificar a reprodutibilidade dos valores de capacidade aeróbia determinada no $Hoff_{futsal}$.

4 METODOLOGIA

4.1 PARTICIPANTES

Participaram do estudo 8 atletas de futsal do sexo masculino (idade: $21,75 \pm 2,05$ anos) pertencentes a uma equipe universitária de competição do Estado de São Paulo. Os participantes tiveram conhecimento sobre os possíveis riscos dos testes realizados e concordando, assinaram um termo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – Instituto de Biociências – UNESP – Campus de Rio Claro (processo nº 076/2011).

4.2 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos experimentais foram realizados durante 14 dias. No primeiro dia passaram por uma avaliação antropométrica e deram início ao um período de adaptação ao Hoff_{futsal} (em torno de 5 dias para o período de familiarização). Após a familiarização, os participantes realizaram a indução específica a acidose e em seguida o teste incremental. Após 7 dias, os testes de campo foram reaplicados para a verificação da reprodutibilidade (intra-teste).

4.2.1 Adaptação do “Circuito de Hoff” para o futsal

A Federação Internacional de futebol (FIFA) orienta como medida média do campo para partidas internacionais as dimensões de 105x68. Fundamentado a isso, o “Circuito de Hoff apresenta-se na forma retangular com medidas de 55x30m, levando em consideração a demanda energética de atletas de futebol. A padronização foi feita proporcionalmente ao circuito original em grandezas equivalentes a uma quadra oficial do futsal de 40x20m (FIFA, 2011), no formato de um retângulo de 22x9m.

Ressaltando as especificidades do futsal foram diminuídas as quantias de deslocamentos com bola entre os cones de 9 do Circuito de Hoff para 4 no Hoff_{futsal}, mediante ao fato dos deslocamentos do futebol serem mais extensos e mais duradouros (CASTAGNA et al., 2009). Os saltos sobre as barreiras foram

substituídos por fintas em uma barreira devido à baixa frequência dessas tarefas motoras no futsal (CASTAGNA et al., 2009).

4.2.2 Apresentação do Circuito Hoff_{futsal}

Sendo assim, o Circuito de Hoff adaptado para o futsal (Hoff_{futsal}) é dividido em três partes correspondente ao circuito original, sendo que para a primeira o atleta percorre uma distância de aproximadamente 32,8m, na segunda 42m e na terceira 18,5m, cobrindo uma distância total de aproximadamente 94 metros.

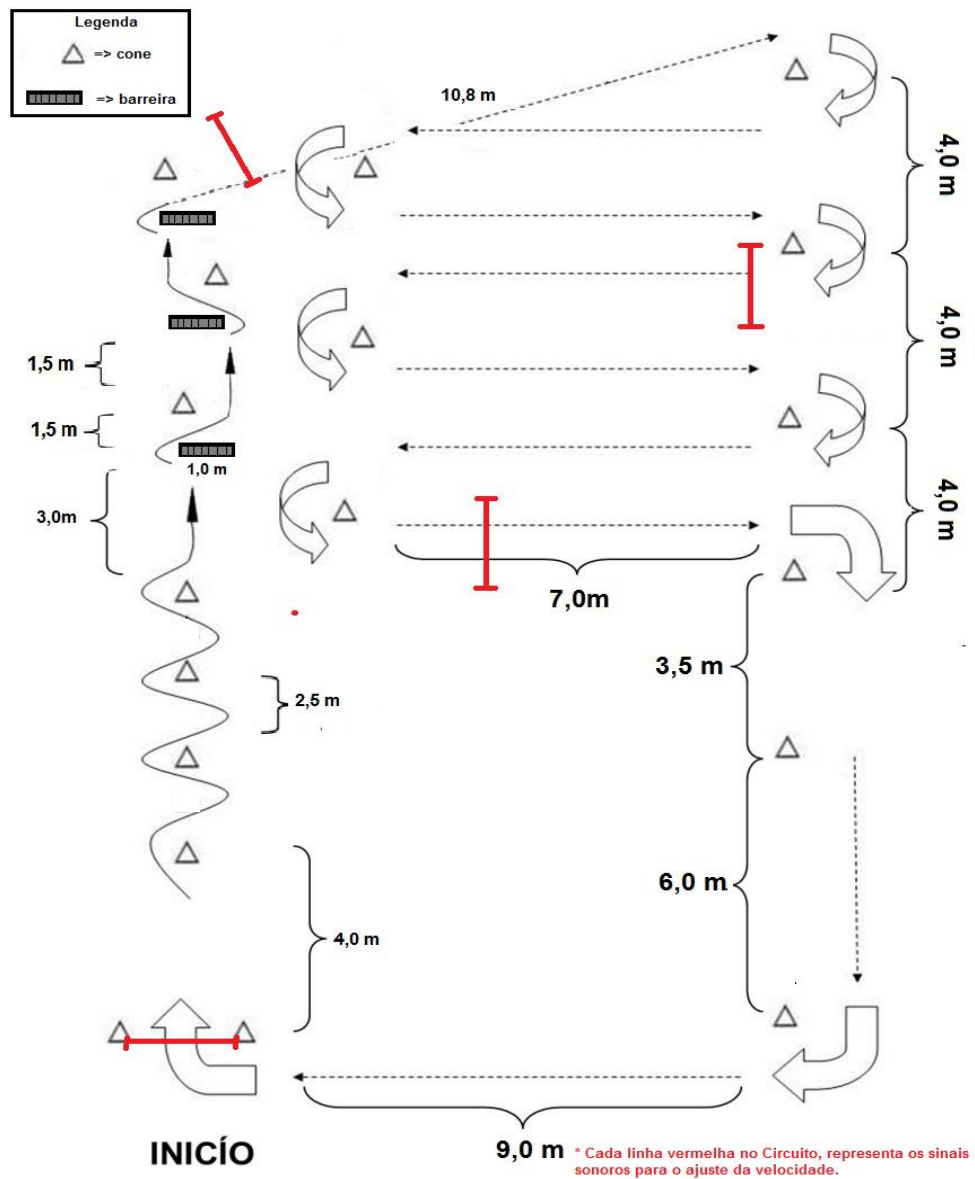
A seguir segue a descrição para cada parte do circuito, respectivamente:

1) Primeira parte: o participante inicia o percurso conduzindo a bola por uma distância de 4,0m de frente e em linha reta, em seguida conduz a bola entre os cones separados por uma distância de 3,0m terminando a primeira etapa com três deslocamentos a cada 3,0m de 1m de amplitude, em linha reta, executando uma finta entre a primeira barreira e próximo cone, dentro de um espaço de 1,5m, primeiramente pelo lado esquerdo (externo do circuito), na seqüência o participante executa o mesmo deslocamento, porém para o lado direito (interno do circuito) e por uma última vez, novamente, para o lado esquerdo (externo do circuito).

2) Segunda parte: o participante inicia sem interrupção um deslocamento conduzindo a bola de frente e em uma diagonal de 10,8m em direção ao primeiro cone, assim que ele o alcançar, contorna e percorre uma distância de 42m contornando um cone a cada 7,0m.

3) Terceira parte: o participante inicia a terceira parte ainda em domínio da bola e percorrendo 3,5m em deslocamento de costas. Ao final dessa distância o participante torna a se deslocar de frente cobrindo uma distância de 6,0m, contornando um cone e realizando o último deslocamento do circuito correspondente a uma distância de 9m.

Figura 2 - Descrição da padronização do “Circuito de Hoff” para o futsal.



Fonte: Elaborada pelo autor

Com a intenção do ajuste da velocidade, o circuito Hoff_{futsal} foi dividido por 4 demarcações ao chão, que representavam um sinal sonoro (bip) feito por um metrônomo regulado para segundos. Ou seja, durante o percurso o participante deveria passar por cada demarcações juntamente com o sinal sonoro.

Para exemplificar, a Tabela 1 abaixo, refere-se ao tempo, em segundos, que o participante deveria atingir a primeira demarcação, junto ao “bip” sonoro. Caso o participante falhasse por 3 vezes consecutivas, passando atrasado por estas demarcações, o teste era interrompido.

Tabela 1 - Ajuste da intensidade (velocidade) no Circuito Hoff_{futsal}.

Velocidade Km/h	1° sinal sonoro (segundos)
6	14,1
7	12,1
8	10,6
9	9,4
10	8,5
11	7,7

Fonte: Elaborada pelo autor

4.2.3 Antropometria

A massa corporal foi mensurada utilizando uma balança antropométrica, com precisão de 100g, e a estatura foi determinada em um estadiômetro de parede, com precisão de 0,1cm, seguindo os procedimentos descritos por Gordon e colaboradores (1988). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir da relação entre massa corporal e estatura, sendo a massa corporal expressa em quilogramas e a estatura em metros. A composição corporal foi avaliada por meio da técnica de espessura do tecido celular subcutâneo. Foram mensuradas quatro dobras cutâneas (subescapular, supra-ílica, tricipital e perna média) medidas por único avaliador com um adipômetro Cescorf[®]. A partir das medidas de dobras cutâneas a quantidade de gordura corporal relativa (% gordura) foi estimada. Slaughter e colaboradores (1988).

4.2.4 Familiarização ao “Circuito de Hoff”

Foi realizado um período de familiarização ao circuito Hoff_{futsal} que constituiu na realização de quatro esforços progressivos em diferentes dias nas intensidades de 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; e 11,0km.h⁻¹, executando 2 voltas no circuito para cada intensidade com duração total de aproximadamente 15 minutos.

4.2.5 Teste de Lactato Mínimo

4.2.5.1 Indução específica da acidose

Para a indução específica a acidose foi utilizada o *Running-based Anaerobic Sprint Test* (RAST) (Zacharogiannis et al., 2004): O teste consiste em seis corridas de 35 m em velocidade máxima com intervalos de 10 segundos. Foram coletadas amostras de sangue após 1, 3, 5 e 7 minutos do término.

4.2.5.2 Fase incremental do teste

Após 8 minutos da indução específica de acidose, os participantes iniciaram a fase de cargas progressivas no Circuito Hoff_{futsal}, iniciando na intensidade de 6,0km.h⁻¹ e um incremento de 1km.h⁻¹ a cada 3 voltas até a exaustão. A exaustão foi instaurada quando o participante teve três erros consecutivos, por exemplo: não chegar com a bola nas demarcações correspondentes ao sinal sonoro, não executar o percurso correto ou perdendo o controle da bola. Após cada volta, amostras sanguíneas foram coletadas. A frequência cardíaca foi monitorada por meio do cardiofrequencímetro da marca Polar®.

4.2.5.3 Determinação do lactato mínimo

O lactato mínimo (Lan_{mínHoff}) foi determinado na fase incremental através do ajuste polinomial de segunda ordem de modo que a derivada zero desse ajuste será assumida como a intensidade de exercício correspondente ao lactato mínimo.

4.2.5.4 Coleta e análise sanguínea

Para as coletas de sangue foram utilizadas lancetas, capilares, tubos eppendorfs, luvas de látex, algodão, álcool 70%, um cesto descarpac coletor de perfurocortantes, 3 litros, para evitar algum tipo de contaminação dos sujeitos e avaliadores. A amostra de sangue foi coletada em capilares previamente calibrados, 25µl de sangue do lóbulo da orelha para a determinação da concentração de lactato. As amostras foram transferidas para tubos *Eppendorf* de 1,5 ml, contendo 400µl de

Ácido Tricloroacético (TCA - 4%), para desproteíntização do sangue. Em seguida foi agitado e centrifugado, para a retirada de 50µl do sobrenadante, que foi transferido para tubos de ensaio no qual foi adicionado 250µl de reativo preparado a base de estoque Estoque de glicina / EDTA e Hidrazina Hidrato, NAD (*Beta-Nicotinamide Dinucleotide SIGMA*), LDH (*L-Lactic Dehydrogenase bovine heart – 1000 units/mL SIGMA*)

As amostras foram agitadas e incubadas durante 60 minutos mantido a 37°C (temperatura ambiente). A concentração de lactato foi medida em a uma absorbância de 340nm (ENGEL & JONES, 1978). As coletas sanguíneas foram realizadas em repouso, no 1º; 3º; 5º e 7º minuto após a indução específica da acidose (RAST) e logo após cada intensidade do Circuito Hoff_{futsal}.

4.2.6 Reprodutibilidade

A reprodutibilidade e a fidedignidade é um ponto fundamental para qualquer avaliação. Assim sendo, para avaliarmos a reprodutibilidade e fidedignidade do teste, os participantes realizaram a bateria de teste e após 7 dias, foram novamente convidados para executar o mesmo protocolo (Re-teste) comparando os resultados do teste versus os dados do Re-teste ($Lac_mín_{Hofffutsal_Teste}$ Vs $Lac_mín_{Hofffutsal_Re-teste}$). Com a intenção de confirmar a reprodutibilidade, esperou-se que os achados fossem iguais nos diferentes dias.

4.2.7 Análise estatística

A normalidade e homogeneidade dos dados foram confirmadas com os testes Shapiro-Wilks e Levene respectivamente. A comparação dos valores ($Lac_mín_{Hoff_Pré}$ Vs $Lac_mín_{Hoff_Pós}$) foi realizada através do teste *t* de Student pareado. As possíveis associações dessas variáveis foram verificadas com o teste de correlação de Pearson. Em todos os casos o nível de significância foi $p < 0,05$.

5 RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os valores médios dos participantes nas variáveis para cálculos antropométricos deste estudo. As avaliações antropométricas serviram de modo a caracterizar a estrutura e a composição corporal dos participantes.

Tabela 2 - Características estruturais e composição corporal dos participantes.

Variáveis	Participantes (n=8)
Idade (anos)	21,75±2,05
Massa Corporal (kg)	70,48±8,63
Estatura (cm)	175,45±3,84
Σ Dobras Cutâneas (mm)	39,12±9,10
Gordura Corporal (%)	12,71±2,62
IMC (kg/m²)	22,87±2,47

Fonte: Elaborada pelo autor

A partir do RAST, teste utilizado para a indução a acidose, foram encontrados resultados representados pela média e desvio padrão da média, expressos na Tabela 3. Após aplicação do teste t de Student não foram encontradas diferenças estatísticas nas variáveis do Teste x Re-teste ($p < 0,05$).

Tabela 3 - Resultados da indução da acidose, RAST.

Variáveis	Teste	Re-teste
Potência Pico (Watts)	604,04±82,91	641,67±80,25
Potência Média (Watts)	503,10±54,89	525,08±63,26
Índice de Fadiga (%)	32,65±8,09	34,82±8,68
Lactato pico (mmol/l)	7,87±0,70	7,68±0,84

Fonte: Elaborada pelo autor

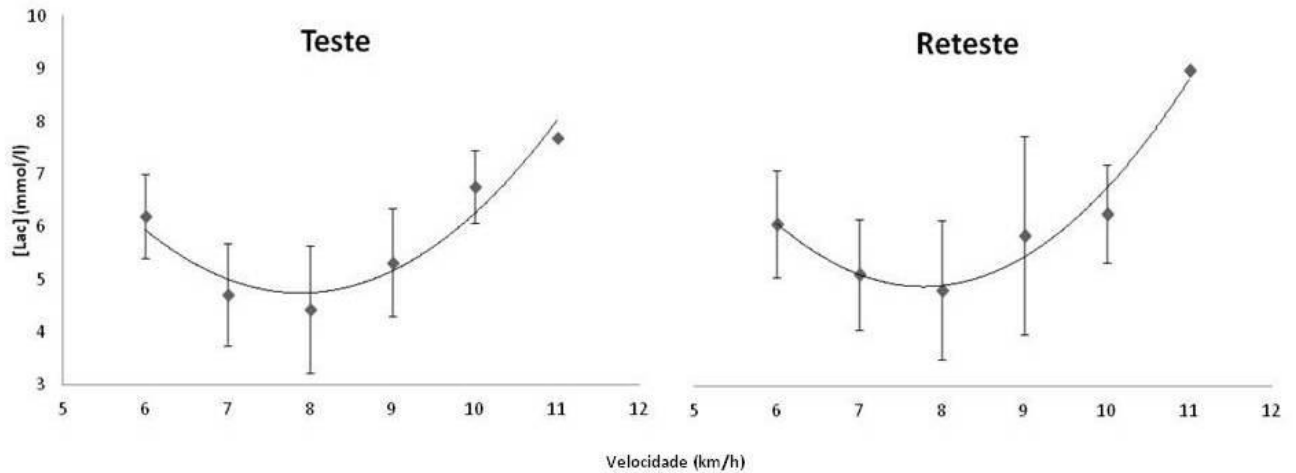
Tabela 4 – Valores de t e p relativos entre teste e re-teste.

Pareamento	t	p (<0,05)
Lac_min Teste – Lac_min Re-teste	0,393	0,706
PP Teste – PP Re-teste	-1,248	0,252
PMed Teste – PMed Re-teste	-1,526	0,171
IF Teste – IF Re-teste	-0,481	0,645
Lac_pico Teste – Lac_pico Re-teste	0,555	0,596

Fonte: Elaborada pelo autor

Os valores de intensidade correspondentes as menores concentrações de lactato durante a fase incremental do teste foram assumidas como Lac_{min} e expressas em km/h⁻¹. Tais valores foram encontrados através do ajuste polinomial de segunda ordem nas concentrações de lactato (Figura 3) obtidas em função da intensidade (velocidade do estágio), onde a média foi igual dos sujeitos foi de 7,75±0,29km/h e 7,69±0,29km/h para Teste e Re-teste respectivamente. O teste t de Student não encontrou diferenças estatísticas entre os valores de Lac_{min} teste x Lac_{min} Re-teste, e R² Teste X R² Re-teste. Os resultados do incremental apresentaram para o primeiro momento, no Teste, um valor de 7,75±0,29 mmol/l de lactato mínimo e r² de 0,94±0,09. Enquanto, que para o Re-teste, um valor de 7,69±0,29 mmol/l de lactato mínimo e r² de 0,86±0,09.

Figura 3 - Gráfico das médias das concentrações de lactato sanguíneo durante o Teste e Re-teste do Lac_{min}.



Fonte: Elaborada pelo autor

Para verificar a interferência da indução no resultado do teste de lactato mínimo, foi realizada a correlação de Pearson entre (Lac_{min} teste X Lac_{pico} Testes e Lac_{min} Re-teste X Lac_{pico} Re-teste). Não foi encontrada significância para ambas as correlações com $r = 0,82$ e $p = 0,097$ e $r = -0,60$ e $p = 0,12$ respectivamente ($p < 0,05$), com é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores das correlações de Pearson entre teste e re-teste nas variáveis do teste de Lactato mínimo e no RAST.

Correlações de Pearson	r	p (<0,05)
Lac _{min} teste X Lac _{pico} Teste	0,82	0,097
Lac _{min} Re-teste X Lac _{pico} Re-teste	0,60	0,12

Fonte: Elaborada pelo autor

6 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi padronizar e verificar a reprodutibilidade de um teste de capacidade aeróbia específico para o futsal. A hipótese do estudo foi confirmada, uma vez que o teste mostrou-se capaz de avaliar de forma direta a capacidade aeróbia de atletas de futsal através da adaptação do protocolo de lactato mínimo ao circuito de Hoff previamente padronizado para a modalidade (Hoff_{futsal}). Além disso, o Lac_{min} aferido no Hoff_{futsal} em uma análise inicial, mostrou-se reprodutível. Achados semelhantes foram publicados para o futebol, nos quais Calazans et al. (2011) verificaram a reprodutibilidade do Lan em futebolistas obtido através do circuito de Hoff.

A avaliação do RAST não apresentou diferença entre as avaliações, o que pode indicar uma boa reprodutibilidade. Assim como em outras modalidades esportivas, o Futsal é um desporto de duração prolongada, porém de ações curtíssimas, com constantes *sprints* e movimentações rápida (BARBERO et al., 2008). Com isso, os procedimento do RAST é semelhante a exigência de períodos específicos do futsal. Por isso, o RAST parece ser um bom teste para avaliar atletas de futsal. Entretanto, este protocolo é dependente de fatores como idade, características morfológicas e do nível de condicionamento. Por isso, diferenças no valores brutos ocorrem entre diferentes estudos. Zagatto et al. (2007) avaliaram este protocolo em militares corredores, com a utilização ou não de mascara de gases, encontrando valores de $485,4 \pm 90,5 \text{ kgm.s}^{-1}$ e $534,9 \pm 120,0 \text{ kgm.s}^{-1}$. Dentre alguns estudos que utilizaram desse protocolo para avaliar a potencia anaeróbia em modalidades esportivas identifica-se Moraes (2003) com atletas de basquetebol ($649,98 \pm 82,70 \text{ kgm.s}^{-1}$) e Roseguini et al. (2008) com handebol ($555,7 \pm 87,5 \text{ kgm.s}^{-1}$), em atletas com faixa etária de $15,4 \pm 0,34$ e $19,33 \pm 1,15$, respectivamente. Desta forma, cuidado deve haver nesta avaliação, principalmente com a análise dos valores.

Os resultados encontrados para o Lac_{min} não foram dependentes aos valores de Lac_{pico}. Com isso, nossos achados contraria estudos anteriores que mostraram que a carga inicial utilizada no teste incremental no protocolo de Lac_{min} parece influenciar tanto a concentração mínima de lactato, quanto à velocidade correspondente ao lactato mínimo (CARTER et al., 1999). Mediante aos resultados encontrados podemos sugerir que o teste proposto parece não se dependentes do

modo de causar a hiper-lactacidemia, bem como de sua própria dimensão. A literatura sustenta esta afirmação, uma vez que Smith et al. (2002) realizaram uma avaliação do efeito de diferentes modos de causar a hiper-lactacidemia que precede o teste de lactato mínimo e concluíram que os diferentes métodos de indução do aumento da lactacidemia testados não refletiram alterações na determinação da intensidade de exercício correspondente ao lactato mínimo.

Os valores de $Lac_{\text{mín}}$ e de velocidade no circuito de Hoff foram menores aos encontrados em outras modalidades. Em relação aos valores de $Lac_{\text{mín}}$ encontrados no presente estudo, Dotan et al. (2011) encontraram valores de $Lac_{\text{mín}}$ em torno de 13km/h em protocolo de corrida para fundistas da modalidade, enquanto os presentes achados reportam valores de $Lac_{\text{mín}}$ em torno de 7,7km/h. Para a velocidade referente ao Lan obtido no circuito de Hoff (LanHoff) para futebolistas, foram reportados valores de aproximadamente 9km/h e diferenças significativas na comparação do LanHoff e do Lan obtido em testes laboratoriais (aproximadamente 12km/h) (CALAZANS et al., 2011). Possivelmente as características inerente do método de avaliação em cada estudo possa ter causado estas diferenças entre os valores encontrados nas duas situações deva-se a observada em ambas modalidades. Como procurou-se adaptar o circuito de Hoff o mais próximo possível do futsal, durante o teste o atleta realiza muitas ações de frenagem, deslocamentos de costas e mudanças abruptas de direção, fazendo com que a intensidade da tarefa seja aumentada e com isso diminuindo os valores para as referidas variáveis.

Apesar dos achados interessantes e que ajudam a melhorar sensivelmente a avaliação no futsal, novos estudos deveriam ser conduzidos para aprofundar o assunto. Com isso sugerimos futuras investigações que comparem os valores obtidos entre 3 situações: a) $Lac_{\text{mín}}$ no Hoff_{futsal} com a utilização de bola; b) $Lac_{\text{mín}}$ no Hoff_{futsal} sem a utilização de bola; e c) $Lac_{\text{mín}}$ obtido de forma laboratorial em teste de corrida, e assim poder inferir de maneira mais criteriosa a influência da demanda técnica nas respostas metabólicas durante testes dessa natureza.

7 CONCLUSÕES

A partir dos resultados pode-se concluir que o teste de “Circuito de Hoff” para o futsal foi padronizado de maneira efetiva e apresentou indicativos de boa reprodutibilidade. Dessa forma, o teste adaptado de Hoff pode ser uma alternativa para a mensuração da capacidade aeróbia em atletas de futsal de forma específica. Entretanto, certo cuidado ainda necessário devido ao número de participantes do estudo e a necessidade de testar a máxima fase estável de lactato para uma possível validação do teste.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, T. L. et al. Demanda fisiológica durante o jogo de futebol de salão, através da distância percorrida. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física**, v. 11, n. 19, p. 12-20, 1996.
- AVELAR, A. et. al. Perfil antropométrico e de desempenho motor de atletas paranaenses de futsal de elite. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 10, n. 1, p. 76-80, 2008.
- BARBANTI, V. J. O movimento humano. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 13-6, 1988.
- BARBERO, J. C.; SOTO, V. M.; GRANDA, J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **Journal of Sports Science**, v. 27, p. 1-11.
- BARBERO-ALVAREZ, J. C. et al. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **Journal of Sports Science**, v. 26, n. 1, jan. 2008, p. 63-73.
- BARBERO-ALVAREZ, J. C. et al. Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 7, 2009, p. 2163-2166.
- BARBIERI, F. A.; BENITES, L. C.; MACHADO, A. A. Especialização precoce: algumas implicações relacionadas ao futebol e futsal. In: Machado, A. A. (ed). **Especialização esportiva precoce: perspectivas atuais da psicologia do esporte**. Jundiaí: Fontoura, 2007. p. 207-225.
- BARONI, B. M.; LEAL JUNIOR, E. C. P. Aerobic capacity of male professional futsal players. **Journal Sports Med. Physics Fitness**, v. 50, n. 4, 2010, p. 395-399.
- BISHOP, D.; EDGE, J.; GOODMAN, C. Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women. **European Journal of Applied Physiology**, v. 92, n. 4-5, 2004, p. 540-547.
- BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet**, 1986, p. 307-310.
- CALAZANS, E. et al. A reprodutibilidade das respostas fisiológicas em teste específico de futebol: um estudo piloto. **Motriz**, v. 17, n. 1 (Supl.1), 2011, p. S209.
- CARTER, H.; JONES, A. M.; DUST, J. H. Effect of incremental test protocol on the lactate minimum speed. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 31, n. 6, 1999, p. 837-845.
- CASTAGNA, C. et al. Match demands of professional futsal: a case study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2008.
- CASTAGNA, C. et al. Match demands of professional futsal: a case study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, 2009, p. 490-494.

CHAMARI, K. et al. Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, 2005, p. 24-28.

COOPER, K. H. **O programa para o bem estar total**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1988.

DANTAS, E. H. M. A prática da preparação física. 5. ed. Rio de Janeiro: **Shape**, 2003.

DOTAN, R.; ZIGEL, L.; ROTSTEIN, A.; GREENBERG, T.; BENYAMINI, Y.; FALK, B. Reliability and validity of lactate-minimum test: a revisit. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, n. 51, 2011, p. 42-49.

DRAGROMACI, S. N.; WATSFORD, M. L. A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 6, n. 1, 2006, p. 73-83.

FIFA. **Laws of the game**: 2011/2012, Zurich, 2011. 140 p. Disponível em: <http://pt.fifa.com/mm/document/affederation/generic/81/42/36/lawsofthegame_2011_12_en.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2011.

GLADDEN, L. B. The role of skeletal muscle in lactate exchange during exercise: introduction. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, 2000, p.753-755.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988. p.3-8.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 106, 2009, p. 483-491.

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

HOFF, J.; WISLOFF, U.; ENGEN C. L. Soccer specific aerobic endurance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 3, 2002, p. 218-221.

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, 1998, p. 1304-1313.

KEMI, O. Soccer specific testing of maximal oxygen uptake. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 43, n. 2, June, 2003, p. 139-144.

LEAL JUNIOR, E. C. P. et al. 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, nov/dez 2005, p.323-326.

LEGER, L. C.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max. **European Journal of Applied Physiology**, v. 49, 1982, p.1-12.

LIMA, A. M. J. et al. Correlação entre as medidas direta e indireta do VO₂max em atletas de futsal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 3, mai/jun. 2005, p.164-166.

MACINTOSH, B. R.; ESAU, S.; SVEDAHL, K. The lactate minimum test for cycling: estimation of the maximal lactate steady state. **Canadian journal of Applied Physiology**, v. 27, n. 3, 2002, p. 232-249.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MOLINA, R. **Lactato sanguíneo em partida de futsal: relações com o condicionamento físico e com o desempenho**. 1996. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual Paulista – UNESP/IB, Rio Claro, 1996.

MORAES, A. M. **Treinamento de saltos e de velocidade em atletas de basquetebol infantil masculino para a melhoria da performance neuromuscular**. 2003. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

MORROW, J. R. et al. **Medidas e avaliação do desempenho humano**. 2. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2003.

NEDER, J. A.; NERY, L. E. **Fisiologia clínica do exercício: teoria e prática**. São Paulo: Artes Médicas, 2003. p. 69–103.

OLIVEIRA, L. M. **Perfil de atividade do jovem jogador de futsal: um estudo em atletas juvenis masculinos**. 1999. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, 1999.

PALMA, H. Estudo da demanda metabólica em partida de futsal. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 5., 1995, Rio Claro. **Anais....** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1995, p. 81.

PIOVEZAN, A. **Efeito do número de sessões semanais de treinamento exaustivos sobre o metabolismo anaeróbio alático, láctico e aeróbio em universitários do sexo feminino**. 1985. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1985.

ROBERGS, R.; ROBERTS, S. **Fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde**. São Paulo: Editora Phorte, 2002.

ROSEGUINI, A. Z.; SILVA, A. S. R.; GOBATTO, C. A. Determinações e relações dos parâmetros anaeróbios do RAST, do limiar anaeróbio e da resposta lactacidêmica obtida no início, no intervalo e ao final de uma partida de handebol. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 14, n. 1, 2008, p. 46-50.

SANTOS FILHO, J. L. **Preparação física**. Rio de Janeiro: Sprint, 1995.

SLAUGHTER, M. H. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Human Biology**, v. 60, n. 5, 1988, p. 709-723.

SMITH, D.; NORRIS, S.; HOGG, J. Performance evaluation of swimmers: scientific tools. **Sports Medicine**, v. 32, n. 9, 2002, p. 539-554.

SPRIET I. I.; HOWLETT, R. A.; Heigenhauser, G. J. F. An enzymatic approach to lactate production in human skeletal muscle during exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, n. 32, 2000, p. 756-763.

SVEDAHL, K.; MACINTOSH, B. R. Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. **Canadian Journal of Applied Physiology**, Ontario, v. 28, 2003, p. 299-323.

TEGTBUR, U.; BUSSE, M. W.; BRAUMANN, K. M. Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, n. 5, 1993, p. 620-627.

TOLUSSI, F. C. **Futebol de salão: tática, regra e história**. São Paulo: Brasipal Ltda, 1982.

WEINECK, J. **Manual de treinamento desportivo**. São Paulo: Manole, 2003.

ZACHAROGIANNIS, E.; PARADISIS, G.; TZIORZIS, S. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 5, 2004, p. S116.

ZAGATTO, A. M.; CAVALCANTE, W. S.; MORAES, W. M. O uso de máscara contra gases na determinação dos testes de velocidade crítica, 12 minutos, Wingate e RAST. **Revista de Educação Física**, n. 39, 2007, p. 4-12.