



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Pró-Reitorias de Ensino e de Pesquisa e Extensão  
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Reabilitação  
Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

PABLO RODRIGO DE OLIVEIRA SILVA

CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE JOGADORES DE  
FUTEBOL DE CINCO

RIO DE JANEIRO

2013

PABLO RODRIGO DE OLIVEIRA SILVA

CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE JOGADORES DE  
FUTEBOL DE CINCO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador (a): PATRÍCIA DOS SANTOS VIGÁRIO

RIO DE JANEIRO

2013

Silva, Pablo Rodrigo de Oliveira

Capacidade cardiorrespiratória de jogadores de futebol de cinco – Pablo Rodrigo de Oliveira/ 2013.

89f.

Orientador: Profa. Dra. Patrícia dos Santos Vigário

Dissertação de Mestrado – Centro Universitário Augusto Motta - Pró-Reitorias de Ensino e de Pesquisa e Extensão. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação- PPGCR. Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação, 2013.

1. Deficiência visual; 2. Futebol; 3. Consumo de oxigênio.

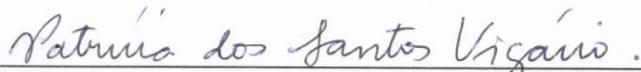
PABLO RODRIGO DE OLIVEIRA SILVA

CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE JOGADORES DE  
FUTEBOL DE CINCO

Dissertação de mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu*  
em Ciências da Reabilitação do Centro  
Universitário Augusto Motta, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Mestre.

Aprovado em 19 de dezembro de 2013

Banca Examinadora



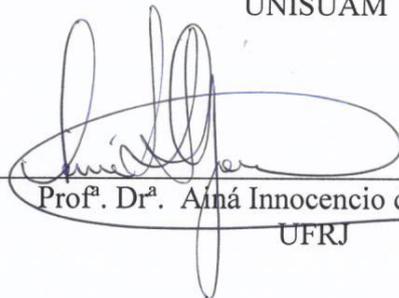
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patrícia dos Santos Vigário  
UNISUAM



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Miriam Raquel Meira Mainenti  
UNISUAM



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lílian Ramiro Felício  
UNISUAM



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ainá Innocencio da Silva Gomes  
UFRJ

Rio de Janeiro

2013

Aos meus pais, Elcio e Helena, que sempre foram exemplos de pessoas e me apoiaram  
em todos os momentos da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos, que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo, em particular:

A professora Patrícia Vigário, minha orientadora, pelos ensinamentos transmitidos, pelo apoio, pela paciência e por estar presente em todos os momentos do meu caminho como mestrando. Era seu aluno antes dela estar no quadro de professores do mestrado. Sempre lhe serei grato.

Aos professores do Programa de Ciências da Reabilitação da UNISUAM pelos ensinamentos transmitidos nas disciplinas cursadas.

Ao companheiro Diego Nascimento pela ajuda, companheirismo na coleta dos dados deste trabalho.

Aos membros da banca de defesa: Miriam Mainenti, Lilian Felício e Ainá Inocência pela boa vontade, contribuição e disponibilidade.

A Glazi pelo amor, companheirismo e compreensão.

Aos meus amigos da Academia Konnen pelo apoio, em especial à Adilson Santana, Flávio Leão e Kell.

Aos professores e amigos que sempre me foram exemplos de profissionais e muito aprendi: Angelo Soares, Robson Simões, Paulo Carnaval e José Henrique.

“No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.”

Ayrton Senna

## RESUMO

O futebol de cinco é uma modalidade esportiva adaptada para pessoas com deficiência visual que tem como característica intermitência de esforços durante as partidas, exigindo altas demandas dos metabolismos aeróbio e anaeróbio. O objetivo principal do estudo foi avaliar a capacidade cardiorrespiratória de jogadores de futebol de cinco. Secundariamente buscou-se avaliar a validade de um método indireto para a estimativa da capacidade cardiorrespiratória nesse grupo populacional. **Métodos:** Foi realizado um estudo seccional em que participaram 08 jogadores de futebol de cinco (FUT-5; idade mediana=26; mínimo=17 e máximo=30 anos) e 07 jogadores de futsal ou futebol *society* videntes (FUT-V; idade mediana=25; mínimo=20 e máximo=33 anos). A capacidade cardiorrespiratória foi medida e avaliada através da realização do teste cardiopulmonar de esforço (TCE), em esteira rolante, com o protocolo de rampa. A estimativa da capacidade cardiorrespiratória foi feita através da realização do teste de *Shuttle Run* de 20-m. As comparações inter grupos foram feitas através do teste de Mann-Whitney e intra grupos através do teste de Wilcoxon, ambos com simulação de Monte Carlo ( $\alpha=5\%$ ). A validade do *Shuttle Run* de 20-m foi verificada através do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e da abordagem de Altman e Bland (SPSS 13.0 for Windows e Microsoft Office Excel 2007). **Resultados:** No TCE, os jogadores de FUT-5 apresentaram menores consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) de pico, tempo total de esforço, velocidade no final do teste, sendo essas diferenças estatisticamente significativas. De maneira semelhante, no teste de *Shuttle Run* de 20-m os jogadores de FUT-5 apresentaram pior desempenho, com valores inferiores de velocidade alcançada no final do teste, distância percorrida e  $VO_2$  estimado. Quanto à validade do teste de *Shuttle Run* de 20-m, os jogadores de FUT-5 apresentaram maiores valores medianos de  $VO_2$  no TCE (medido) em relação ao *Shuttle Run* de 20-m (estimado) ( $p<0,05$ ). Apesar das diferenças entre os métodos estarem dentro dos limites de concordância, calculados na abordagem de Altman e Bland, os jogadores de FUT-5 apresentaram sistematicamente maiores valores no TCE. O CCI demonstrou uma validade moderada entre os métodos. **Conclusão:** Os jogadores de FUT-5 apresentaram a capacidade cardiorrespiratória inferior aos atletas de futebol videntes, seja através do TCE, seja através do *Shuttle Run* de 20-m. O teste de *Shuttle Run* de 20-m não se apresentou como um método válido para a estimativa do consumo de oxigênio nesse grupo populacional. **Palavras-chave:** deficiência visual, futebol, consumo de oxigênio.

## ABSTRACT

Five-a-side football is a sports modality adapted for people with visual impairment who have the characteristic intermittency of effort during the match, requiring high demands of aerobic and anaerobic metabolisms. The main objective of the study was to evaluate the cardiorespiratory ability of football players of five-a-side football. Secondly we sought to assess the validity of an indirect method for the estimation for cardiorespiratory ability in this population group. **Methods:** A sectional study involving 8 five-a-side football players was realized (Football-5; median age=26 minimum=17 and maximum=30 years) and 7 futsal or football society seers players (Football-5; median age=25 minimum=20 and maximum=33 years). The cardiorespiratory ability was measured and evaluated through the completion of cardiopulmonary exercise testing (TCE), on treadmill, with the ramp protocol. The estimation of the cardiorespiratory ability was done by conducting the test Shuttle Run of 20-m. The intergroup comparisons was conducted through the test Mann-Whitney and intergroups was through the test Wilcoxon, both with simulation of Monte Carlo ( $\alpha=5\%$ ). The Shuttle Run 20-m validity was checked by the intraclass correlation coefficient (CCI) and the Altman and Bland approach (SPSS 13.0 for Windows and Microsoft Office Excel 2007). **Results:** On TCE, the five-a-side football players showed lower uptake of oxygen ( $VO_2$ ) of peak, total effort time, speed at the end of the test, and these differences are statistically significant. Similarly, in the Shuttle Run of 20-m test the players showed worse performance, with a lower speed values achieved at the end of the test, distance and  $VO_2$  estimated. As test Shuttle Run 20-m validity, the players showed higher median values of  $VO_2$  in TCE (measured) relative to the Shuttle Run of 20-m (estimated) ( $p<0,05$ ). Despite the differences between the methods are within the limits, calculated in the approach of Altman and Bland, players showed systematically higher values in TCE. The CCI demonstrated a moderate validity between methods. **Conclusion:** The five-a-side football players showed lower cardiorespiratory ability to athletes seers football either by TCE or Shuttle Run of 20-m. The Shuttle Run of 20-m test did not appear as a valid method for estimating oxygen uptake in this population group.

**Keywords:** visual impairment, football, oxygen uptake.

## Lista de Figuras

- Figura 1** – Protocolo de doze derivações para a aquisição dos sinais eletrocardiográficos durante o esforço 38
- Figura 2** – Posicionamento da máscara, pneumotacógrafo e eletrodos durante a realização do teste 39
- Figura 3** – Esquema do teste aeróbico *Shuttle Run de 20m* 41
- Figura 4** – Resposta da frequência cardíaca no primeiro e no terceiro minuto de recuperação pós-esforço dos jogadores de futebol de cinco (linha contínua) e dos jogadores de futebol videntes (linha tracejada) 48
- Figura 5** – Gráfico de dispersão com reta de ajuste entre o consumo de oxigênio medido durante o teste cardiopulmonar de esforço e o consumo de oxigênio estimado durante o teste de *Shuttle Run* de 20m. A reta pontilhada representa os jogadores de futebol videntes e a reta contínua representa os jogadores de futebol de cinco 52
- Figura 6** – Consumo de oxigênio medido e estimado de jogadores de futebol de cinco e jogadores videntes 53
- Figura 7** – Abordagem gráfica de Altman e Bland para a concordância entre o  $VO_2$  medido e o  $VO_2$  estimado no grupo de jogadores de futebol de cinco 55
- Figura 8** – Abordagem gráfica de Altman e Bland para a concordância entre o  $VO_2$  medido e o  $VO_2$  estimado no grupo de jogadores de futebol videntes 55

**Lista de Quadros**

<b>Quadro 1</b> – Vantagens e desvantagens das técnicas diretas e indiretas de avaliação do desempenho humano	33
<b>Quadro 2</b> – Especificações para realização do teste	42

## **Lista de Tabelas**

- Tabela 1** – Características gerais dos atletas de futebol de cinco e dos atletas de futebol videntes 45
- Tabela 2** – Variáveis hemodinâmicas em repouso dos atletas de futebol de cinco e dos atletas de futebol videntes 46
- Tabela 3** – Variáveis referentes ao teste cardiopulmonar de esforço no pico de esforço dos jogadores de futebol de cinco e dos jogadores de futebol videntes 48
- Tabela 4** – Diferença (delta) entre a frequência cardíaca de pico e a frequência cardíaca no primeiro e no terceiro minuto de recuperação pós-esforço dos jogadores de futebol de cinco e dos jogadores de futebol videntes 49
- Tabela 5** – Variáveis referentes ao teste de *Shuttle Run* de 20 m dos jogadores de futebol de cinco e dos jogadores de futebol videntes 50
- Tabela 6** – Coeficiente de correlação intraclasse e intervalo de confiança de 95% dos jogadores de futebol de cinco e dos jogadores de futebol videntes 53

## **Lista de Siglas e abreviaturas**

ACSM – *American College of Sports and Medicine*

APAE – Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais

B - *Blind*

Bpm – Batimentos por minuto

CBDV – Confederação Brasileira de Desportos para Cegos

cm – Centímetros

DV – Deficiência Visual

FC – Frequência Cardíaca

FeO<sub>2</sub> – Fração de Oxigênio

FIFA – *Federation Internationale de Football Association*

IBC – Instituto Benjamin Constant

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBSA – *International Blind Sports Federation*

IC – Intervalo de confiança

ICC – Coeficiente de Correlação Intraclasse

IPC – *International Paralympic Committée*

Kg – Quilograma

Km/h – Quilômetros por hora

LDSCR – Laboratório de Desempenho dos Sistemas Cardiovascular e Respiratório

MCT – Massa Corporal Total

Min – minutos

O<sub>2</sub> – Oxigênio

OMS – Organização Mundial da Saúde

PA – Pressão Arterial

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAS – Pressão Arterial Sistólica

R<sup>2</sup> – Coeficiente de determinação

PAQ-C – *Physical Activity Questionnaire for Children*

TCE – Teste Cardiopulmonar de Esforço

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

VE – Ventilação Pulmonar

$\text{VO}_2$  – Consumo de Oxigênio

$\text{VO}_2$  máx – Consumo Máximo de Oxigênio

## **SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	19
2.1. Objetivo geral	19
2.2. Objetivos específicos	19
3. HIPÓTESES	19
4. JUSTIFICATIVA	19
5. REFERENCIAL TEÓRICO	21
5.1. A deficiência visual – aspectos gerais	21
5.2. Capacidade cardiorrespiratória na deficiência visual	24
5.3. O esporte para as pessoas com deficiência visual	27
5.3.1. Aspectos gerais e classificação esportiva	27
5.3.2. O futebol de cinco	28
5.4. Avaliação da capacidade cardiorrespiratória	31
6. MÉTODOS	34
6.1. Estudo e Amostra	34
6.1.1. Critérios de inclusão	34
6.1.2. Critérios de exclusão	35
6.2. Procedimento experimental	35
6.3. Variáveis consideradas no estudo	36
6.3.1. Dados demográficos e rotina de treinamento	36
6.3.2. Capacidade cardiorrespiratória – Medida direta	36
6.3.3. Capacidade cardiorrespiratória – Medida indireta	40
6.4. Tratamento estatístico	42
6.5. Aspectos éticos	44
7. RESULTADOS	44
7.1. Características Gerais	44
7.2. Capacidade cardiorrespiratória – medida direta	46
7.3. Capacidade cardiorrespiratória – medida indireta	49
7.4. Validade entre medidas de avaliação da capacidade cardiorrespiratória	51
8. DISCUSSÃO	56
9. CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS	66

## **Lista de Anexos**

<b>ANEXO 01</b> – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	74
<b>ANEXO 02</b> – Questionário para caracterização do treinamento desportivo	76
<b>ANEXO 03</b> – Questionário para caracterização da amostra e deficiência	79
<b>ANEXO 04</b> – Certificado de submissão e aprovação do projeto do estudo ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNISUAM	82
<b>ANEXO 05</b> – Resumo apresentado na 10ª Semana de Pesquisa, Extensão e Pós-graduação da UNISUAM	84
<b>ANEXO 06</b> – Resumo expandido submetido à Revista ConScientia e Saúde (Qualis Capes B2) e apresentado no I Simpósio Paradesportivo Paulista	85
<b>ANEXO 07</b> – Carta de Submissão de Artigo	90
<b>ANEXO 08</b> – Artigo submetido à Research in Developmental Disabilities	91

## 1. INTRODUÇÃO

A Legislação Brasileira define “deficiência” como todo o prejuízo ou funcionamento anormal de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que leve incapacidade para o desenvolvimento de atividades dentro do padrão considerado normal para o ser humano (Decreto da Legislação Brasileira número 3.298 de 1999).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 10% da população mundial tenham algum tipo de deficiência, seja ela motora, auditiva, visual, intelectual e/ou física. Na América Latina e no Caribe, os dados do Banco Mundial revelam uma proporção semelhante, correspondendo a cerca de 50 milhões de pessoas (FIGUEIRA, 2000).

De acordo com Castro *et al.* (2008) o aumento no número de pessoas que se declara com deficiência não representa, necessariamente, o aumento real deste grupo populacional. Mudanças comportamentais, tais como o melhor conhecimento e entendimento dos seus direitos como cidadãos, assim como maior respeito e reconhecimento pela sociedade podem estar contribuindo para essa ascensão.

Quanto aos tipos de deficiência, os dados do Censo de 2010 também revelaram que a deficiência visual é aquela mais prevalente entre os brasileiros, correspondendo a 18,8 % da população (IBGE, 2010).

Segundo o Decreto nº 5.296 de 2004 (BRASIL, 2013), as seguintes condições determinam o indivíduo como tendo deficiência visual: a) cegueira, ou seja, acuidade visual igual ou inferior que 0.05 no melhor olho, mesmo com a melhor correção óptica; b) baixa visão, onde a acuidade visual está entre 0.3 e 0.05 no melhor olho, mesmo com a melhor correção óptica; c) o somatório da medida do campo visual nos olhos for igual

ou menor que 60° ou d) a ocorrência simultânea de quaisquer das condições descritas anteriormente.

O universo das pessoas com deficiência visual é cercado por limitações de diferentes naturezas que, em última instância, impactam negativamente de forma direta e indireta na saúde e na qualidade de vida dessas pessoas. A falta de acessibilidade, o preconceito, o desconhecimento sobre as potencialidades individuais, o despreparo das pessoas para lidarem com essa população específica são apenas alguns exemplos (PAGLIUCA *et al.*, 2007).

Diante desse cenário, nos últimos anos, diversos esforços têm sido feitos para tentar reverter esse panorama, desde a infância até a fase adulta (MACIEL, 2000). O estímulo à prática esportiva tem se mostrado uma estratégia bastante efetiva nesse contexto, pois além de melhorar diversos aspectos relacionados à saúde, ao bem estar e à qualidade de vida, ajuda a resgatar a autoestima, a autoimagem e permite uma maior inserção social (STRONHLENDL, 1995; PATEL & GREYDANUS, 2010; OLIVEIRA, 2011; MORENO *et al.*, 2012).

O fato que reforça a boa aceitação da prática esportiva entre as pessoas com deficiência como um todo, não somente visual, é a evolução do número de pessoas com deficiência engajadas na prática desportiva competitiva. A análise histórica dos Jogos Paraolímpicos permite observar o aumento da representatividade de países, atletas e modalidades paradesportivas ao longo do tempo. A primeira edição dos Jogos Paraolímpicos (Roma, 1960), por exemplo, contou com a participação de 400 atletas representando 23 países, disputando nove modalidades. A última edição dos Jogos, em Londres, 2012 contou com a participação de 4237 atletas de 164 países (IPC, 2013).

O futebol de cinco, ou seja, o futebol adaptado para pessoas com deficiência visual, é uma das vinte modalidades que compõem o calendário Paraolímpico (IPC, 2013). Possui características e regras semelhantes ao futsal, no qual valências físicas como agilidade, velocidade e capacidade anaeróbia e aeróbia são necessárias para um bom desempenho e, por isso, devem ser preconizadas durante o treinamento (CRUZ, 2011).

O desempenho no futebol está relacionado com diversos fatores que se somam, destacando-se as partes técnica, tática, física e psicológica (SILVA *et al.*, 2011). Assim, a correta avaliação e adequação de cada uma dessas variáveis é de fundamental importância para elaboração do treinamento, de modo a aperfeiçoar os resultados (SILVA *et al.*, 2011).

Em relação à capacidade aeróbia especificamente, o seu desenvolvimento é extremamente importante, pois o futebol apresenta uma predominância sistema aeróbio de produção de energia, mesmo havendo diversos estímulos anaeróbios durante sua prática (CRUZ e PELLEGRINOTTI, 2011). Esta capacidade pode ser avaliada de maneira direta, a partir do teste cardiopulmonar de esforço, ou de maneira indireta, com os testes de campo que utilizam os seus resultados para a estimativa do consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>), que é a variável mais importante em termos de condicionamento cardiorrespiratório (BARONI *et al.*, 2011; CRUZ e PELLEGRINOTTI, 2011).

Na literatura consultada até o momento, apenas um estudo avaliou a capacidade cardiorrespiratória de jogadores de futebol de cinco (MELLO, 2004) e, em nenhum, utilizou-se de testes de campo, ressaltando que essa é uma área do conhecimento que carece de estudos científicos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a capacidade cardiorrespiratória de jogadores de futebol de cinco.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Medir e avaliar a capacidade cardiorrespiratória através do método direto.
- Estimar e avaliar a capacidade cardiorrespiratória através de um método indireto.
- Comparar a capacidade cardiorrespiratória de jogadores de futebol de cinco com jogadores videntes de futsal e futebol *society*, através de métodos direto e indireto.
- Avaliar a validade do teste de *Shuttle Run* de 20-m para a estimativa do consumo de oxigênio de jogadores de futebol de cinco.

## **3 HIPÓTESES**

a) Os jogadores de futebol de cinco apresentam a capacidade cardiorrespiratória semelhante a de jogadores de modalidade esportiva equivalente, porém videntes.

b) O *Shuttle Run* de 20-m não é válido para estimar a capacidade cardiorrespiratória de jogadores de futebol de cinco.

## **4 JUSTIFICATIVA**

Os indivíduos com deficiência visual tendem a apresentar menores níveis de atividade física que o habitual em função das limitações impostas pela deficiência repercutindo negativamente na qualidade de vida (LIMA *et al.*, 2010).

No Brasil e em diversas partes do mundo, o futebol exerce um fascínio em grande parte da população (MORATO *et al.*, 2011). Este fascínio também é despertado entre as pessoas com deficiência visual, sendo o futebol de cinco uma estratégia utilizada na reabilitação física, psicológica e social, além de aumentar a participação de pessoas com deficiência no esporte (CARVALHO *et al.*, 2012).

Apesar de o Brasil ser uma grande potência mundial no futebol de cinco, fato este comprovado pela invencibilidade nos Jogos Paraolímpicos (o Brasil foi vencedor nas três Paraolimpíadas em que a modalidade esteve presente – 2004, 2008 e 2012), os estudos com essa população específica ainda são escassos, evidenciando grande contracenso.

O esporte adaptado ainda é uma área subexplorada no meio científico, frente às inúmeras possibilidades de desfechos que podem ser estudados para se conhecer e entender melhor as particularidades dos atletas, que podem influenciar no desempenho esportivo.

O conhecimento minucioso das características físicas, fisiológicas, biomecânicas, entre outras, de atletas com deficiências, permite maximizar as estratégias que são utilizadas para melhorar não somente o desempenho esportivo, como também o estado geral de saúde e qualidade de vida.

Como no futebol de cinco a exigência do sistema cardiorrespiratório é de grande importância para o desempenho esportivo, a avaliação desse sistema é de extrema valia para os atletas e comissão técnica para melhor periodização do treinamento. No futebol, são utilizados estímulos curtos, intermitentes, com predominância anaeróbia, isso se analisarmos situações de jogo isoladas, porém ao pensarmos em conjunto, ou seja, o jogo como um todo, o sistema aeróbio possui grande participação (SILVA *et al.*, 2011).

A avaliação mais detalhada da capacidade cardiorrespiratória é utilizada em uma prescrição mais adequada do treinamento físico, resultando em melhores níveis de rendimento desportivo e na promoção de saúde (DENADAI *et al.*, 2002).

Os estudos envolvendo a investigação da capacidade cardiorrespiratória, seja através do método direto ou indireto, em atletas de futebol de cinco são escassos na literatura, apesar dessa avaliação ser de grande relevância prática para os atletas. Assim, em termos científicos, esse estudo se destaca também pelo seu ineditismo por aplicar dois métodos de avaliação da capacidade cardiorrespiratória em uma população com características peculiares que são os atletas de futebol de cinco.

## **5 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **5.1 A deficiência visual – aspectos gerais**

A visão é um dos cinco sentidos que nos permite conhecer e perceber como é o mundo, além da audição, do tato, olfato e paladar (GIL, 2000). De acordo com Gil (2000), o canal mais importante de um ser com o mundo exterior é a visão. Para Russo Junior *et al.* (2001) a visão é responsável pela maior parte das informações que os indivíduos recebem no mundo moderno. A deficiência visual (DV) é uma categoria das deficiências que abrange pessoas cegas (perda total) e com visão reduzida (perda parcial), podendo ser adquirida em qualquer fase da vida ou congênita (LIMA, 2010).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a pessoa com baixa visão como aquela que apresenta a diminuição das respostas visuais, uma sensibilidade visual menor que 6/18 à percepção de luz e um campo visual menor que 10 graus do seu ponto de fixação, mesmo que ela seja capaz de exercer ou planejar alguma função utilizando a visão (MONTANS *et al.*, 2011).

A pessoa cega é aquela que só consegue enxergar a 6 metros o que uma pessoa com visão normal pode enxergar a 60 metros ou se o diâmetro de seu campo visual seja igual ou inferior a 20 graus (IBC, 2013).

No ano de 2002, a OMS estimou que havia 161 milhões de pessoas com deficiência visual no mundo, ou seja, cerca de 2,6% da população total (LIMA *et al.*, 2010). Em países em desenvolvimento, estima-se que entre 1 e 1,5% da população tenha algum tipo de DV, sendo a proporção de crianças cegas de 1 a cada 3000 e de adultos com baixa visão de 1 a cada 500 adultos (GIL, 2000). No Brasil, os dados do Censo de 2010 revelaram que 45,6 milhões de pessoas declararam ter algum tipo de deficiência, sendo 3,5% visual. O Nordeste é a região que apresentou maior prevalência de deficiências, já a região Sul apresentou menor percentual de pessoas com deficiência visual (IBGE, 2013).

O número de pessoas com DV pode variar consideravelmente entre países, entre cidades com diferentes características socioeconômicas e com diferentes acessos aos serviços de saúde, como apontado por Salomão *et al.* (2009). A deficiência, não somente a visual, está relacionada positivamente com a pobreza segundo dados do IBGE (2013).

No estudo de Duarte *et al.* (2003), com amostra de 3007 pessoas com mais de 30 anos, foi observado aumento significativo da incidência da DV com o aumento da idade, corroborando com o estudo de Castro *et al.* (2008).

A determinação dos casos de deficiência visual na população pode orientar as medidas apropriadas, otimizando gastos e melhores serviços, que os governos podem adotar na reabilitação desse grupo (CASTRO *et al.*, 2008). Segundo Gil (2000) o número de casos de pessoas com DV poderia reduzir caso ações preventivas fossem tomadas nas áreas da educação e da saúde.

Brito *et al.* (2000) avaliaram 174 crianças, com idades entre 1 mês e 15 anos, cegas ou com baixa visão e foi observado que 10,5% eram de causa hereditária, 16,8% de etiologia infecciosa e em 44,4% o mecanismo era desconhecido. Os autores destacaram ainda que grande parte das causas da cegueira poderia ser prevenida ou tratada.

Segundo Ministério da Educação do Brasil (2006), as causas da deficiência visual congênitas são: retinopatia da prematuridade, coriorretinite, catarata congênita, glaucoma congênito, atrofia óptica, degenerações retinianas e deficiência visual cortical. Além dessas pode-se destacar também as causas adquiridas por doenças como: diabetes mellitus, deslocamento de retina, glaucoma, catarata, degeneração senil e traumas oculares. A catarata é uma das principais responsáveis pela cegueira em adultos com mais de 60 anos (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2008). No mesmo trabalho, os autores se referem à retinopatia diabética e ao glaucoma como também causas importantes da DV.

No estudo de Carvalho *et al.* (2004), que contou com amostra de 50 indivíduos entre 60 e 90 anos, a principal causa da baixa visão foi a degeneração macular, ou seja, danos na retina. Em contrapartida, no trabalho de Peña *et al.* (2012) a principal causa da baixa visão e cegueira foi a catarata, seguida da degeneração macular, em estudo que contou com 436 indivíduos com mais de 40 anos.

Salomão *et al.* (2009) demonstraram que a DV tem um impacto significativo no desenvolvimento econômico e social das pessoas, se tornando um problema na saúde pública em diversos países. A prevenção da cegueira é um tema de alta prioridade em saúde pública e deve ser tratado com todo cuidado pelas autoridades.

De acordo com Couto Junior *et al.* (2010), o cuidado com as alterações oftalmológicas devem existir desde as fases escolar e pré-escolar, já que 85% do processo ensino-aprendizagem passa pela visão. A perda da visão pode causar

marcantes alterações na adaptação de um indivíduo na sociedade (BITTENCOURT *et al.*, 2006).

No estudo conduzido por Bittencourt *et al.* (2006) foi relatado que pessoas com DV total e pessoas com baixa visão não apresentaram diferença significativa no que diz respeito à percepção de qualidade de vida. No mesmo estudo relatam que programas de reabilitação tem fundamental importância na promoção de saúde de pessoas com DV

De acordo com Sanchez *et al.* (2008) pessoas com DV congênita apresentam desvios posturais mais significativos que pessoas sem DV, além de mostrar existir desvios posturais em diferentes faixas etárias.

No estudo conduzido por Oliveira *et al.* (2005) 22 indivíduos foram avaliados quanto ao equilíbrio, sendo 11 videntes e 11 com DV, todos sedentários. Foi verificada uma maior oscilação no centro de gravidade em pessoas com DV. O motivo da escolha de pessoas sedentárias é que a atividade física regular tende a melhorar os componentes do condicionamento físico, incluindo o equilíbrio.

No estudo realizado por Melo (2004) ressaltou-se que pessoas com DV necessitam de intervenções educacionais e estruturais específicas para que possam exercer suas potencialidades dentro das suas limitações.

## **5.2 Capacidade cardiorrespiratória na deficiência visual**

Pessoas com DV tendem a ter uma vida social e econômica menos ativa, principalmente em pessoas com baixa renda (SALOMÃO *et al.*, 2009). A prática da atividade física sistemática por pessoas com DV, atletas ou não, está associada à melhorias no condicionamento físico, à saúde, à capacidade cardiopulmonar, além de desenvolver a prática das atividades da vida diária (LIMA *et al.*, 2010).

Carvalho *et al.* (2012) consideram que os problemas motores e o baixo condicionamento físico não são decorrentes só da DV, mas também pela menor prática de exercícios físicos. O Ministério da Educação (2006) discute sobre as defasagens decorrentes na vida das pessoas com DV citando, dentre elas, resistência física, tônus muscular, equilíbrio dinâmico e estático e coordenação motora.

Bittencourt (2006) afirma que a dificuldade de desempenhar atividades pessoais é um fator que faz com que a pessoa DV se afaste da prática de exercícios físicos, acarretando assim, problemas ósseos, musculares e maior tendência a desenvolver problemas cardiovasculares.

Em trabalho realizado por Carvalho *et al.* (2012), que contou com 171 pessoas com DV, de ambos os sexos, sendo 47 praticantes de exercício físico, foi demonstrado que homens apresentam melhores níveis de qualidade de vida que as mulheres, assim como os mais jovens tendem a ter a melhor saúde. No que diz respeito à saúde mental não foi encontrada diferença significativa nas variáveis gênero e idade. Também foi demonstrado neste estudo que pessoas com maiores níveis de exercício físico apresentam melhores níveis de qualidade de vida.

Barbosa e Brandão (2013) relataram que a DV pode causar alguns problemas como diminuição da aptidão cardiorrespiratória, falta de equilíbrio, posturas inadequadas, redução da coordenação, dentre outros. O estudo contou com 20 participantes, de ambos os sexos, com idade entre 11 e 17 anos, que praticavam atletismo recreacional durante 3 horas por semana. Foi constatado que 60% das pessoas do sexo feminino tinham o consumo de oxigênio máximo dentro da média, porém 40% das pessoas do sexo masculino obtiveram uma classificação muito ruim conforme as normas da literatura. Segundo os autores, esses maus resultados foram devido à falta de constância nos treinamentos.

Paulino (2010) demonstrou resultados positivos em seu trabalho que com participante de 16 anos com DV. O sujeito da pesquisa foi submetido a quatro semanas de treinamento, com três sessões por semana, de 90 minutos. As sessões de treinamento consistiram em: aquecimento, exercícios de flexibilidade, parte específica da sessão, finalizando com corrida leve e alongamentos. A parte específica consistiu em domínios psicomotores e físicos. Neste estudo foram avaliadas a aptidão aeróbia, força e aptidão muscular, flexibilidade e composição corporal. Após o período de intervenção, foram observadas melhoras na capacidade cardiorrespiratória, na força muscular em exercícios abdominais, extensões de braço e de tronco. No teste de flexibilidade de sentar e alcançar foi mostrada uma melhoria de 13 cm no teste.

Alguns estudos demonstraram menores níveis de força, resistência cardiorrespiratória em pessoas com DV quando comparadas às videntes (GREGUOL & JUNIOR, 2009). Os resultados do estudo de Castro (1993), que contou com 25 pessoas com DV e o grupo controle de 25 videntes, evidenciaram maiores valores do consumo de oxigênio máximo nos videntes. Mesmo indivíduos com DV sedentários tendem a ter capacidade aeróbia inferior comparados a videntes sedentários, isso devido ao fato das pessoas com DV serem, em geral, menos ativas nas atividades da vida diária (CASTRO, 1993).

No trabalho de Greguol e Junior (2009) foram comparadas variáveis da aptidão física entre adolescentes com DV que estudavam em escolas regulares e que estudavam em escolas especiais. Foram demonstrados valores de resistência cardiorrespiratória maiores entre os alunos das escolas especiais, os quais eram mais estimulados a participar das aulas de educação física.

### 5.3 O esporte para as pessoas com deficiência visual

#### 5.3.1 Aspectos gerais e classificação esportiva

Desporto adaptado é a prática de um esporte, modificado ou criado, para remediar as necessidades especiais de pessoas com qualquer tipo de deficiência (AMORIM *et al.*, 2010). O esporte adaptado foi introduzido no Brasil na década de 1950 (CARVALHO & GRANDE, 2012). O esporte tem grande relevância na reabilitação social, psicológica e física em pessoas com qualquer tipo de deficiência (CARDOSO, 2011).

O esporte adaptado tem evoluído bastante nos últimos tempos e além da terapia é utilizado para o alto rendimento (MELLO & WINCLER, 2012), sendo prova disso os Jogos Paraolímpicos que são realizados a cada quatro anos (IPC, 2013).

A prática esportiva tem extrema eficácia na promoção de saúde de pessoas com qualquer tipo de deficiência, além de proporcionar ampla participação na vida social e aumentar a independência nas atividades da vida diária (CARDOSO, 2011). Russo Junior *et al.* (2001) relataram que a pessoa com deficiência visual é mentalmente sã e está muito interessada em informações que possa utilizar para seu melhor desenvolvimento.

Diversas são as modalidades paraolímpicas envolvendo atletas com deficiência visual. Mello e Winckler (2012) citam o *goalball*, o atletismo, a natação, o ciclismo, o futebol de cinco, vela e o judô. O *goalball* foi criado especificamente para pessoas com deficiência visual permitindo que os atletas possam trabalhar da melhor forma suas potencialidades, tendo muitas influências de programas médicos e esportivos após as duas Grandes Guerras. Os demais esportes praticados por pessoas com DV são os mesmos praticados pelas pessoas sem DV, porém com algumas adaptações às regras.

As classificações da DV são definidas sob os parâmetros legais, médicos, educacionais e esportivos (CRÓS *et al.*, 2006). Montans *et al.* (2010) referiram-se à DV como uma situação irreversível de uma diminuição da resposta visual. Essa diminuição da visão pode ser leve, moderada, severa, profunda e total.

Mello e Winckler (2012) referiram-se à diminuição da visão como perda total ou parcial dela. Perda total é quando não há percepção alguma de enxergar ou pouquíssima capacidade de enxergar, já a perda parcial da visão caracteriza-se pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo após tratamento ou correção, podendo ler impressos ampliados ou com recursos óticos especiais.

A escala de Snellen é um instrumento padrão para a análise da deficiência visual (CRÓS *et al.*, 2006). Essa escala consiste em fileiras com letras de tamanhos cada vez menores que devem ser lidas à uma distância de 20 pés (CRÓS *et al.*, 2006).

Segundo Montans *et al.* (2010) a classificação esportiva abrange três grupos de atletas, onde a letra “b” significa *blind* (cego em inglês): B1: Indivíduos sem percepção da luz até a percepção de presença de vultos, mas não de sua forma; B2: Indivíduos com baixa visão que permite definir o formato de uma mão até a acuidade visual de 2/60 (metros), ou campo visual de até 5 graus; B3: Indivíduos com precisão da visão entre 2/60 e 6/60 (metros), ou campo visual entre 5 e 20 graus.

### **5.3.2. O futebol de cinco**

O futebol de cinco é um dos esportes que compõem o Programa Paraolímpico desde 2004 (IBC, 2013). A paixão que o futebol exerce na cultura do brasileiro, faz com que se adapte o esporte em diferentes contextos, como é o caso do futsal e do futebol de areia (MORATO, 2007). Essas adaptações também ocorrem em diferentes populações, como acontece com pessoas com paralisia cerebral, amputados e pessoas com DV (MORATO, 2007).

Souza (2011) relata que na década de 50, as pessoas cegas utilizavam latas e garrafas, depois bolas envolvidas em sacolas plásticas para jogar futebol. Em 1978 foi realizado o primeiro campeonato de futebol para pessoas com DV no Brasil, nas Olimpíadas das Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAEs), em Natal/RN. Porém, o Comitê Paraolímpico Internacional reconhece como primeiro evento de futebol para pessoas com DV, um campeonato acontecido na Espanha em 1986 (SOUSA, 2011). Com o passar do tempo foram sendo desenvolvidas diversas adaptações para que as pessoas com DV pudessem praticar o esporte com segurança e emoção (MORATO, 2007). Em 1998, foi realizado o primeiro campeonato mundial no Brasil, com a Seleção Brasileira se tornando campeã.

O futebol de cinco é uma modalidade Paraolímpica bastante motivadora, que atrai grande número de público e tem crescido nos últimos anos. A Seleção Brasileira é tricampeã Paraolímpica, conquistando a medalha de ouro desde a introdução no esporte (Atenas, 2004; Pequim, 2008 e Londres, 2012) (IBSA, 2013).

Para participar de competições oficiais, os atletas devem ter tido perda total da visão, ou seja, devem ser classificados como B1, com a intenção de deixar todos os atletas nas mesmas condições (CBDV, 2013).

As partidas do futebol de cinco eram inicialmente realizadas em quadras de futsal. Porém desde os Jogos de Atenas, o esporte também vem sendo praticado em campos de grama sintética. Pelas regras oficiais da Federação Internacional de Esportes para Cegos (IBSA), a superfície de jogo pode ser de cimento, grama, grama sintética e deverá ser plana, lisa e não abrasiva. A quadra de jogo é dividida em terços: terço de defesa, terço central e terço de ataque. Cada time é formado por cinco atletas, sendo um goleiro, que pode ter visão total, porém não pode ter competido em competições oficiais organizadas pela FIFA (Federation Internationale de Football Association) nos últimos

cinco anos, além de não poder atuar fora da área de meta, além de quatro jogadores de linhas que usam vendas para deixar todos os atletas em iguais condições de jogo. Ainda existe na equipe o chamador, que é um guia que fica atrás do gol do adversário, que orienta a equipe no ataque, falando a direção do gol, quantos marcadores estão próximos, a posição da defesa e só pode falar quando seu jogador estiver no terço de ataque. Na defesa, o goleiro orienta a equipe. No terço central, a responsabilidade de orientar é do técnico (CBDV, 2013).

A bola deve possuir guizos, para orientação dos jogadores, e por esse motivo é necessário silêncio durante a partida. A quadra deve ser cercada em toda a extensão lateral com muretas de madeira (também chamadas de bandas de proteção) de um metro e vinte de altura, para que a bola não saia durante o jogo (CBDV, 2013). A cobrança de pênalti ocorre de uma maneira específica: o cobrador fica posicionado no local para cobrança e o chamador sinaliza as traves batendo com barras de ferro para passar a dimensão do gol ao atleta (CBDV, 2013).

Outras particularidades do futebol de cinco são a maneira como a bola é conduzida, no qual o atleta passa a bola de um pé para o outro, com o intuito de não perder o contato com a bola. Outra particularidade é sempre que o jogador de defesa se desloca em direção à bola, deve falar a palavra “voy”, com a intenção de evitar choques com os adversários. Caso o árbitro não escute o jogador falando, marcará falta contra a equipe do defensor (URECE, 2013).

Quanto à duração, os jogos são disputados em dois tempos de vinte e cinco minutos, com intervalo de dez minutos entre eles. Os dois últimos minutos de cada tempo são cronometrados, ou seja, parados sempre que a bola não esteja em jogo (SOUZA, 2011).

No futebol de cinco, a pessoa com deficiência visual utiliza sua habilidade de percepção com intuito de melhorar sua habilidade motora, assim adquirindo maior autonomia na locomoção e na sua vida diária (SOUZA, 2011).

No Brasil, o futebol de cinco tem o comando pela CBDV (Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais). Diversas competições acontecem ao longo do ano, tais como a Copa Brasil (séries A e B), que compreende equipes de quatro regiões do país, exceto a região Centro Oeste.

#### **5.4 Avaliação da capacidade cardiorrespiratória**

A capacidade cardiorrespiratória pode ser avaliada com diversas finalidades, tais como diagnosticar fatores de risco relacionados à saúde, prescrever adequadamente o exercício físico e utilizar como um parâmetro comparativo de evolução da aptidão aeróbia (PEREIRA *et al.*, 2010).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2011), a capacidade cardiorrespiratória pode ser avaliada através de testes de campo e testes laboratoriais. Os primeiros são de baixo custo e fáceis de serem aplicados, enquanto que os últimos geralmente tem alto custo financeiro. Por isso, frequentemente não podem ser realizados por clubes com baixo poder aquisitivo. Comumente, os testes laboratoriais são realizados de forma máxima enquanto os testes de campo são realizados de forma submáxima (Ribeiro *et al.*, 2011).

Diversos métodos foram criados para medir de forma mais precisa o consumo de oxigênio máximo ( $VO_2$  máx), sendo o Teste Cardiopulmonar de Esforço (TCE), também conhecido como “ergoespirometria”, um método direto, considerado o padrão ouro para essa medida (PEREIRA *et al.*, 2010).

O TCE possui algumas limitações para a sua execução tais como: alto custo financeiro, grande demanda de tempo e a necessidade de profissionais especializados e qualificados para sua aplicação (DUARTE *et al.*, 2001).

Apesar dos métodos diretos serem mais precisos, Duarte *et al.* (2001) relatam que vários autores tem procurado técnicas indiretas para avaliação da capacidade aeróbia máxima através de testes com menor custo e que possa ser aplicados em populações diversas.

No trabalho de Costa *et al.* (2007), os autores compararam os resultados do TCE com o teste ergométrico convencional em 11 homens, com média de idade de 24 anos, mostrando que no teste ergométrico convencional valores estimados de VO<sub>2</sub> máximo foram maiores que os medidos no TCE (52,3 ml/kg/min vs. 43,2 ml/kg/min, respectivamente).

No experimento realizado por Ribeiro *et al.* (2011), que comparou a eficiência do teste de Cooper com o teste de banco de McArdle em 10 atletas, os autores observaram uma alta correlação entre os testes realizados de forma indireta. No estudo de Pereira *et al.* (2010), concluiu-se que o teste de vai e vem de 20 metros foi eficaz na predição do VO<sub>2</sub> máximo em jogadores de futsal universitário, com faixa etária entre 17 e 20 anos de idade, podendo ser utilizado como ferramenta de trabalho na prescrição do treinamento.

O trabalho de Duarte *et al.* (2001), contou com 48 indivíduos saudáveis e não-atletas, homens com idade entre 21 e 43 anos e mulheres entre 18 e 25 anos. Os autores avaliaram a validade do teste de vai e vem de 20 metros para a predição do VO<sub>2</sub>, concluindo que foi um teste aceitável na população estudada.

	<b>Testes Diretos</b>	<b>Testes Indiretos</b>
<b>Custo</b>	Custos de médio a alto padrão. Toda a logística leva a esses números que não podem estar disponíveis livremente ao público.	Custos baixíssimos a médio padrão. Onde a logística das avaliações facilita em muito a proximidade do público em geral a alguns testes de comum conhecimento.
<b>Recursos tecnológicos</b>	Os recursos tecnológicos mínimos exigidos são altos e a execução dos testes exige uma precisão maior, onde o avanço tecnológico deve apoiar a exigência de precisão dos diagnósticos advindos dos resultados.	A tecnologia exigida é de patamar menor, o que pode acarretar em precisão debilitada dos resultados, mas facilitar ao alcance comum de pesquisadores como menos recursos financeiros.
<b>Avaliador especializado</b>	Há uma especialização para o manuseio e execução dos testes, desde a preparação de material até a relação como o avaliado	O investimento exigido em especialização para execução dos testes é menor, onde a experiência e intimidade do avaliador com a ação de avaliar pode determinar a precisão dos resultados.
<b>Tempo avaliação</b>	O tempo de avaliação é relativo ao teste, porém o tempo gasto na preparação aos testes pode ser fator decisivo no “n” dos trabalhos, onde o avaliador necessita (em alguns testes), da disposição de um grande tempo para a pré-execução e execução em si das avaliações.	Nos testes indiretos o tempo de avaliação também é relativo ao teste, mas acredita-se que na maioria das avaliações economize-se no fator preparatório de material, como a tecnologia menos preponderante, o tempo de manutenção é reduzido.
<b>Tempo resposta</b>	Graças à precisão tecnológica há a possibilidade de respostas imediatas dos testes. O prognóstico será dado pelo treinador ou pela comissão técnica, mas o teste direto diminui o tempo gasto em processamento de dados.	Neste caso há um dispêndio maior em processamento de dados referentes e muitas vezes levam avaliadores a escolherem os testes diretos, que são mais preciso apresentam maior presteza das informações.
<b>Fidedignidade</b>	A fidedignidade é maior dos testes diretos, quando comparados aos testes indiretos, pois tem o poder de avaliar algumas variáveis que não podem ser percebidas nos testes indiretos. A imparcialidade dos testes indiretos também é fator de fidedignidade, assim como o erro humano que é praticamente nulo, quando aplicado testes diretos.	A fidedignidade é comprometida pelo fator humano do avaliador. Testes indiretos que são coletados manualmente sofrem esse risco, assim como a influencia psicológica (positiva ou negativa) e física da presença do avaliador. Pois, sabe-se que produto das avaliações pode ser influenciado pela presença e intimidade com o avaliador, assim como o ambiente físico da avaliação.
<b>Número de avaliações vs. Tempo</b>	A quantidade de avaliados é limitada ao tempo, pois o dispêndio geral dos testes diretos exige um tempo maior do avaliado dentro do laboratório	Muitos testes podem demorar cerca de minutos, e muitas pessoas podem ser avaliadas ao mesmo tempo em alguns casos. (ex. testes VAI E VEM, teste 12 minutos, entre outros...).

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens das técnicas diretas e indiretas de avaliação do desempenho humano. Fonte: Pereira *et al.* (2010).

## 6. MÉTODOS

### 6.1 Estudo e Amostra

Foi realizado um estudo observacional do tipo seccional em que participaram voluntariamente jogadores de futebol de cinco e jogadores videntes de futsal e/ ou futebol *society* (futebol de sete), que são modalidades com características semelhantes ao futebol de cinco.

Os jogadores de futebol de cinco compunham a equipe do Superar Esportes, o qual possui uma parceria técnico-científica com a UNISUAM. No período da coleta de dados, a equipe estava em preparação para a competição “Copa Regional Sudeste”. As equipes com as melhores colocações (dois primeiros lugares) nessa competição passam a competir na “Copa Brasil Série B”.

Os jogadores de futsal foram oriundos de equipes que disputaram o campeonato Estadual do Rio de Janeiro em 2013. Eles foram contatados pelos pesquisadores envolvidos no projeto e participaram voluntariamente do estudo, após a liberação pela comissão técnica dos times. Os atletas foram oriundos dos seguintes clubes: Clube de Regatas Vasco da Gama, Clube de Regatas Botafogo e Campo Grande Atlético Clube.

Os jogadores de futebol *society* foram oriundos de equipes que disputaram o Campeonato Carioca de Futebol *Society* no ano de 2013. Os atletas foram oriundos dos seguintes clubes: Cabofriense Futebol Clube e Bonsucesso Futebol Clube.

Para fim de melhor organização do presente trabalho, os jogadores de futsal ou futebol *society* serão denominados como “futebol videntes”.

#### 6.1.1 Critérios de inclusão

Para a inclusão no estudo foram considerados os seguintes critérios:

- Sexo masculino.

- Praticar há, pelo menos, 3 anos da modalidade esportiva.
- Estar inscrito na federação da modalidade esportiva.
- Participar de treinamentos da modalidade esportiva pelo menos três vezes por semana.
- Assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

### **6.1.2 Critérios de exclusão**

- Indivíduos tabagistas ou com histórico de tabagismo.
- Indivíduos com doenças respiratórias agudas ou crônicas, que não às relacionadas com a deficiência.
- Goleiros: futebol de cinco - por não terem deficiência visual.
- Uso de betabloqueador.
- Lesões, dores e/ou limitações musculoesqueléticas que pudessem limitar a realização das avaliações propostas.

### **6.2 Procedimento experimental**

As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Desempenho dos Sistemas Cardiovascular e Respiratório (LDSCR) do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, na UNISUAM, *campus* Bonsucesso (RJ) e na quadra poliesportiva da mesma instituição.

Os atletas foram contatados pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa e informados quanto aos objetivos do estudo e aos procedimentos que seriam realizados. Para os atletas com deficiência visual, o TCLE (ANEXO 1) foi lido e, após a leitura, caso tivessem concordado em participar da pesquisa, o termo foi assinado. O mesmo

procedimento foi adotado para os atletas videntes, porém sem que a leitura do TCLE tivesse sido feita.

Em um segundo momento, foi feita *anamnese* que continha questões a respeito da rotina de treinamento, histórico da deficiência (no caso dos atletas de futebol de cinco) e dados demográficos. Após o preenchimento da *anamnese* foram feitas as medidas de massa corporal total e estatura. O teste cardiopulmonar de esforço (TCE) foi realizado em seguida. Cerca de sete dias após a realização do TCE, os atletas foram submetidos ao teste de campo *Shuttle Run* de 20 m.

### **6.3 Variáveis consideradas no estudo**

#### **6.3.1 Dados demográficos e rotina de treinamento**

Os atletas preencheram dois questionários: um sobre a rotina de treinamento e histórico esportivo (ANEXO 2) e outro que continha informações a respeito de variáveis demográficas e da deficiência (ANEXO 3). Os questionários foram adaptados do estudo de Gomes (2012).

A medida de massa corporal total (MCT; kg) foi realizada em uma balança (FILIZOLA; Brasil; 0,1 kg), com os participantes descalços, utilizando roupas leves. A medida de estatura (cm) foi realizada no estadiômetro acoplado à balança (FILIZOLA; Brasil; 0,5 cm), também com os participantes descalços, com a cabeça alinhada segundo o plano de *Frankfurt*.

#### **6.3.2 Capacidade cardiorrespiratória – Medida direta**

Para a avaliação direta da capacidade cardiorrespiratória foi realizado o teste cardiopulmonar de esforço (TCE), também denominado ergoespiométrico. Os testes

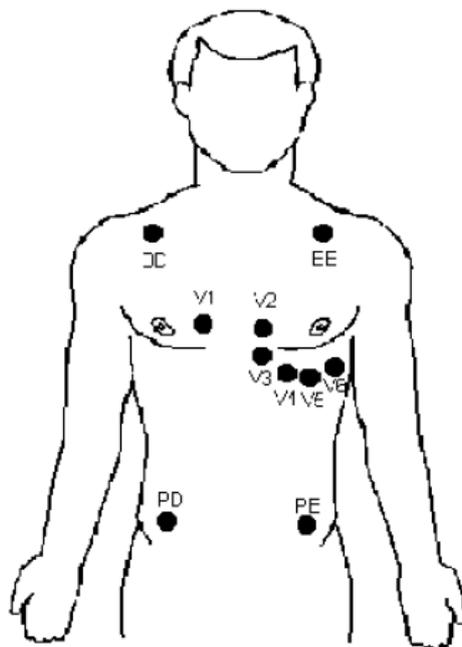
foram realizados sempre pela mesma equipe de pesquisadores, em horários semelhantes e com os mesmos instrumentos de medida.

O TCE foi realizado em esteira rolante, no qual foi reproduzido o protocolo de rampa proposto por Silva e Torres (2002), utilizado em trabalho com atletas Paraolímpicos de diferentes modalidades. O protocolo consistiu em 5 minutos de aquecimento com a velocidade de 5 km/h e incrementos sucessivos a cada minuto de 1 km/h.

O TCE teve a característica sintoma-limitante e foi interrompido por solicitação do avaliado ou no aparecimento de algum critério de interrupção, de acordo com o American College of Sports and Medicine (2006). A recuperação foi feita de forma ativa até 5 minutos, com carga constante correspondendo a 40% da carga máxima obtida no final do teste.

Os sinais eletrocardiográficos foram registrados em tempo real, utilizando-se o protocolo de doze derivações (10 pontos) (Figura 1), e armazenados no *software* (WinCardio, modelo ECG Digital, Brasil). Foram utilizados eletrodos prata/cloreto de prata (Ag/AgCl) descartáveis (MediTrace).

Durante o teste os participantes utilizaram máscara emborrachada específica acoplada a um pneumotacógrafo, no qual direcionava o ar expirado diretamente para o monitor metabólico de gases. A ventilação pulmonar (VE) e a fração expirada de oxigênio ( $FeO_2$ ) foram medidas utilizando um monitor metabólico de gases (FitMate PRO; Cosmed; Itália). A ventilação pulmonar foi medida por meio de uma turbina digital e a concentração de  $O_2$  foi medida através de um sensor de  $O_2$  (célula de combustível galvânico).



**Figura : Montagem para 12 derivações**

Figura 1 – Protocolo de doze derivações para a aquisição dos sinais eletrocardiográficos durante o esforço. Fonte: Ergo PC Elite, Manual do Usuário, 2002.

A pressão arterial (PA) foi aferida nos seguintes momentos do teste (tensiômetro de coluna de mercúrio; Narcosul; 1400-C): pré-esforço, a cada três minutos durante o esforço e nos 1º, 3º e 5º minutos de recuperação. Após a aferição da PA durante o esforço, os participantes foram questionados quanto à percepção de esforço pela escala de Borg adaptada (McArdle *et al.*, 2003), por meio de mecanismos de informação verbal. Optou-se por utilizar a versão reduzida e adaptada, de 0 (nenhum cansaço) a 5 (cansaço extremo) por ser de melhor entendimento e comunicação com os atletas com deficiência visual.

Pelo fato do equipamento utilizado causar certo desconforto, os participantes foram tranquilizados ao longo do teste e estimulados a interrompê-lo somente quando estivessem realmente realizando esforço máximo (na ausência de sintomas que representem risco aos avaliados).

A Figura 2 ilustra o posicionamento da máscara, pneumotacógrafo e eletrodos durante a realização do teste.



Figura 2 – Posicionamento da máscara, pneumotacógrafo e eletrodos durante a realização do teste.

As seguintes variáveis foram consideradas para a análise no pico do esforço e nos 1º e 3º minutos da recuperação pós-esforço:

- Ventilação pulmonar (VE; L/min);
- Consumo relativo de oxigênio ( $VO_2$ ; mL/kg/min);
- Frequência cardíaca (FC; bpm);
- Pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD; mmHg);
- Tempo (min);
- Velocidade (km/h).

### 6.3.3 Capacidade cardiorrespiratória – Medida indireta

Para a avaliação indireta da capacidade cardiorrespiratória foi realizado o teste de campo de corrida de vai e vem de 20 metros, também denominado 20-m *Shuttle Run Endurance*, também denominado *Navette de 20 m*, ou ainda teste aeróbico de corrida de vai-e-vem de 20 m (LEGER *et al.*, 1982; LÉGER *et al.*, 1988; DUARTE *et al.*, 2001). Este teste pode ser realizado em locais fora do ambiente laboratorial e foi desenvolvido para estimar a capacidade aeróbia máxima de diferentes populações.

Os testes de campo apresentam vantagens como a simples execução e o baixo custo financeiro, sendo uma forma alternativa de avaliar a capacidade cardiorrespiratória em indivíduos de diferentes níveis de condicionamento físico (DUARTE *et al.*, 2001).

O teste aeróbico de corrida de vai-e-vem de 20 m foi realizado na quadra poliesportiva da UNISUAM, que possui terreno plano, livre de obstáculos. Foram demarcadas duas linhas paralelas, com distância de 20 metros entre elas, que correspondeu ao espaço em o que teste foi realizado. Também foram demarcadas com cones, as linhas de exclusão, a dois metros das linhas paralelas, caracterizando a área de exclusão (Figura 3).

O teste consistiu em executar o percurso em um sistema de vai e vem na velocidade proposta a partir da emissão de sinais sonoros padronizados (Leger *et al.*, 1982). O teste foi composto por diversos estágios progressivos, em que os avaliados começaram correndo numa velocidade de aproximadamente 8,5 km/h. A cada estágio, que tinha duração de cerca de 1 minuto, foi acrescentado 0,5km/h na velocidade. O avaliado começou em uma das linhas paralelas. Após o sinal sonoro, ele partia em direção à outra linha paralela, devendo ultrapassá-la antes do sinal sonoro subsequente,

quando ele deveria voltar. Caso o sinal soasse e o avaliado estivesse dentro da área de exclusão, ele seria avisado, com o intuito de aumentar seu ritmo de corrida.

Para os atletas do futebol de cinco as seguintes adaptações foram feitas para a realização do teste: dois chamadores foram posicionados nas linhas paralelas, demarcando a distância de 20 metros através da sinalização com estímulos sinaléticos (palmas) e verbais (palavras). Os testes foram realizados individualmente.

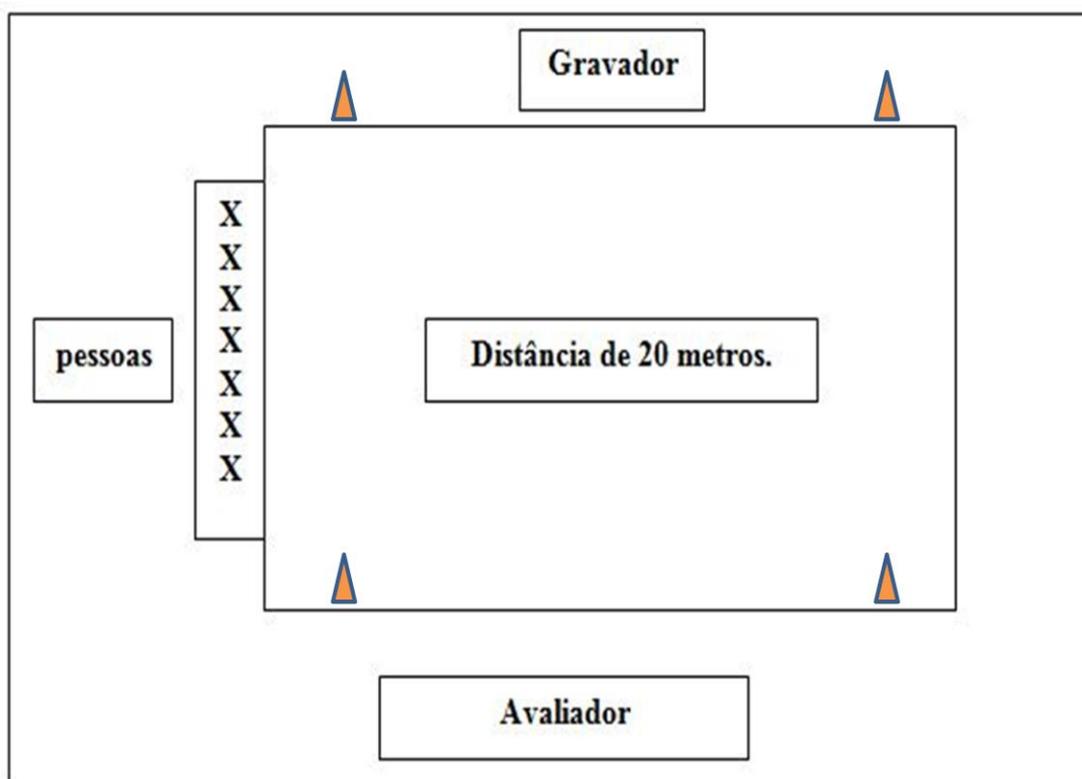


Figura 3 – Esquema do teste aeróbico *Shuttle Run de 20m*. Adaptada de Duarte *et al.* (2001)

O teste era finalizado quando o avaliado desistia ou quando não atingisse a linha demarcada por três vezes consecutivas.

Para o cálculo do  $VO_2$  estimado no teste de campo foi utilizada a equação proposta por Léger *et al.* (1988), para indivíduos com 18 anos ou mais:  $y = - 24,4 + 6,0$

X, onde  $y = \text{VO}_2$  em ml/kg/min.; X = velocidade em km/h (no estágio final atingido) apresentada no quadro 2.

Estágio (Nº)	Velocidade (km/h)	Tempo entre os Bips (por segundos)	Nº de idas e voltas (estágio completo)
1	8.5	9.000	7
2	9.0	8.000	8
3	9.5	7.579	8
4	10.0	7.200	8
5	10.5	6.858	9
6	11.0	6.545	9
7	11.5	6.261	10
8	12.0	6.000	10
9	12.5	5.760	10
10	13.0	5.538	11
11	13.5	5.333	11
12	14.0	5.143	12
13	14.5	4.866	12
14	15.0	4.800	13
15	15.5	4.645	13
16	16.0	4.500	13
17	16.5	4.361	14
18	17.0	4.235	14
19	17.5	4.114	15
20	18.0	4.000	15
21	18.5	3.892	15

Quadro 2 – Especificações para realização do teste. Fonte: Duarte *et al.* (2001).

No presente estudo, foi feito o registro do último estágio do teste, assim como a frequência cardíaca (FC; bpm) nesse momento. Para tal, os participantes utilizaram um frequencímetro modelo (POLAR; Brasil).

Os dois grupos de atletas foram submetidos ao teste-reteste, com 48 horas de intervalo entre os testes. Foi utilizado o melhor resultado entre os testes.

#### 6.4 Tratamento estatístico

A análise exploratória dos dados foi realizada através do cálculo de medidas de tendência central e de dispersão (mediana, quartis e valores mínimo e máximo) para as variáveis numéricas contínuas e discretas. Para as variáveis qualitativas, foram calculadas as frequências absoluta e relativa.

A distribuição das variáveis foi verificada através do teste *Shapiro-Wilk*. A partir dos resultados obtidos, optou-se pela escolha de procedimentos estatísticos não paramétricos, para a comparação entre os grupos do estudo. As comparações intergrupos foram feitas a partir do cálculo do teste de Mann-Whitney, com simulação de Monte Carlo, considerando o número de amostras de 10.000 e o intervalo de confiança (IC) de 95%. Para a comparação intra grupos, ou seja, do VO<sub>2</sub> medido e o VO<sub>2</sub> estimado, foi utilizado o teste de Wilcoxon, também com simulação de Monte Carlo, mantendo os mesmos valores para número de amostras e IC.

Para a verificação de correlação linear entre as variáveis numéricas foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman.

Para a análise de confiabilidade entre o VO<sub>2</sub> medido e o VO<sub>2</sub> estimado foram calculadas as seguintes estatísticas: a) Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC), estimado por um modelo de análise de variância com efeitos mistos (*two-way mixed ANOVA model*), para análise de confiabilidade (*absolute agreement*). A confiabilidade foi classificada como “pequena” (ICC  $\leq$  0,25), “baixa” (ICC entre 0,26 e 0,49), “moderada” (ICC entre 0,50 e 0,69), “alta” (ICC entre 0,70 e 0,89) e “muito alta” (ICC  $\geq$  0,90) (Domholdt *et al.*, 1993) e b) Abordagem gráfica de Altman e Bland, a partir das diferenças entre os valores de VO<sub>2</sub> medido e os valores de VO<sub>2</sub> estimado (eixo Y) e a média entre os valores de VO<sub>2</sub> medido e VO<sub>2</sub> estimado (eixo X). O limite inferior foi calculado como a média das diferenças - 2 x (desvio-padrão das diferenças) e o limite superior como a média das diferenças + 2 x (desvio-padrão das diferenças) (BLAND & ALTAMAN, 1999). Essa abordagem foi feita no *software* Microsoft Office Excel, versão 2007.

O nível de significância estatística ( $\alpha$ ) adotado foi de 5% e p-valores  $\geq 0,05$  a  $\leq 0,07$  foram considerados como significância estatística limítrofe. As análises foram realizadas no *software* SPSS 13.0 for Windows.

## **6.5 Aspectos éticos**

Este estudo faz parte do projeto de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UNISUAM intitulada “Avaliação fisiológica, biomecânica, nutricional e bioquímica no paradesporto: novas descobertas para a melhoria do desempenho” e foi elaborado em consonância com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM (número CAAE: 300.831) (ANEXO 4).

Todos os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos e aos procedimentos adotados no estudo e somente tiveram a sua participação concretizada após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1).

## **7 RESULTADOS**

### **7.1 Características gerais**

Um total de oito jogadores de futebol de cinco e sete jogadores videntes de modalidades equivalentes foram incluídos no estudo. Os grupos foram semelhantes em relação à idade, massa corporal total e estatura, conforme apresentado na Tabela 1. Todos os jogadores de futebol de cinco pertenciam à classificação funcional B1, ou seja, cegueira total.

Quanto à causa da deficiência visual, um atleta foi por causa externa (acidente; apresentou o componente visual em algum momento da vida), três atletas relataram

glaucoma na infância (apresentaram o componente visual em algum momento da vida) e quatro foram de causa congênita (nunca apresentaram o componente visual).

No que diz respeito à prática esportiva, os grupos se diferiram quanto ao tempo que praticam as respectivas modalidades. Os jogadores de futebol de cinco praticavam a modalidade há 7 anos ( $P_{25} = 6$  anos;  $P_{75} = 8$  anos; valor mínimo = 5 anos; valor máximo = 12 anos) enquanto que os jogadores videntes praticavam a modalidade há 16 anos ( $P_{25} = 10$  anos;  $P_{75} = 20$  anos; valor mínimo = 6 anos; valor máximo = 20 anos) ( $p=0,048$ ). Os dois grupos treinavam a modalidade em mediana, 5 vezes por semana ( $p=0,85$ ) e a duração dos treinos também não se diferiu entre os grupos (futebol de cinco: mediana = 120min;  $P_{25} = 120$  min;  $P_{75} = 120$  min; valor mínimo = 120 min; valor máximo = 120 min// futebol videntes: mediana = 150 min;  $P_{25} = 120$  min;  $P_{75} = 150$  min; valor mínimo = 120 min; valor máximo = 150 min//  $p= 0,08$ ).

Tabela 1 – Características gerais dos atletas de futebol de cinco e dos atletas de futebol videntes

	Futebol de cinco (n=08)	Futebol videntes (n=07)	p-valor*	IC95%†
Idade (anos)	26,0 (19,0 – 29,8) [17 - 30]	25,0 (21,0 – 32,0) [20 - 33]	0,621	0,611 – 0,630
MCT (kg)	72,3 (59,9 – 82,6) [50,0 – 94,8]	72,1 (66,0 – 77,7) [60,8 – 83,0]	0,871	0,864 – 0,877
EST (cm)	170,0 (169,0 – 174,5) [164 - 176]	174,0 (169,0 – 175,0) [165 - 183]	0,441	0,432 – 0,451

Os resultados estão expressos como mediana, percentis 25 e 75 entre parênteses e valores mínimo e máximo entre colchetes; MCT = massa corporal total; EST = estatura; \* Teste de Mann-Whitney com extrapolação Monte Carlo; † Intervalo de confiança de 95%.

Em relação à posição no jogo, foi visto que entre atletas videntes 2 atuavam como fixo (zagueiro), um como pivô (atacante) e quatro como ala. Entre os jogadores de futebol de cinco, cinco jogavam como zagueiros e três como atacantes.

## 7.2 Capacidade cardiorrespiratória – medida direta

Antes da realização do TCE (situação de repouso), os grupos não se diferiram quanto à pressão arterial sistólica e diastólica, conforme apresentado na Tabela 2. O mesmo não ocorreu, contudo, em relação à frequência cardíaca, sendo observados maiores valores entre os jogadores de futebol de cinco ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2 – Variáveis hemodinâmicas em repouso dos atletas de futebol de cinco e dos atletas de futebol videntes

	Futebol de cinco (n=08)	Futebol videntes (n=07)	p-valor*	IC95%†
PAS (mmHg)	120,0 (120,0 -120,0) [110 - 160]	120,0 (110,0 – 130,0) [110 - 150]	0,906	0,900 – 0,911
PAD (mmHg)	70,0 (70,0 – 78,5) [70 - 90]	90,0 (70,0 – 100,0) [70 - 100]	0,088	0,082 – 0,093
FC rep (bpm)	86,0 (71,0 – 88,8) [64 - 91]	63,0 (60,0 – 74,0) [53 - 77]	0,013	0,011 – 0,015

Os resultados estão expressos como mediana, percentis 25 e 75 entre parênteses e valores mínimo e máximo entre colchetes; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; FC rep = frequência cardíaca em repouso; \* Teste de Mann-Whitney com extrapolação Monte Carlo; † Intervalo de confiança de 95%.

No pico do esforço, os jogadores de futebol de cinco apresentaram menor tempo total de esforço, menor velocidade máxima de execução do teste e menor consumo relativo de  $O_2$ , sendo essas diferenças estatisticamente significativas (Tabela 3). Em

relação à ventilação pulmonar, os jogadores de futebol de cinco também apresentaram menor valor mediano, porém com diferença estatisticamente limítrofe ( $p = 0,08$ ; IC95% = 0,07 – 0,08). Para as demais variáveis consideradas, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

Quanto à recuperação da frequência cardíaca pós-esforço, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas em relação ao valor absoluto no primeiro ( $p=0,712$ ; IC95% = 0,703 – 0,721) e terceiro minutos ( $p=0,402$ ; IC95% = 0,392 – 0,411) (Figura 4). Contudo, ao analisarmos as diferenças (deltas) entre o valor absoluto de pico e o valor absoluto nos primeiro e terceiro minutos após a recuperação, foram observados menores valores entre os jogadores de futebol de cinco, com diferença estatisticamente significativa no terceiro minuto (Tabela 4). Esses resultados retratam uma curva de recuperação da frequência cardíaca menos efetiva entre os jogadores de futebol de cinco.

Tabela 3 – Variáveis referentes ao teste cardiopulmonar de esforço no pico de esforço dos jogadores de futebol de cinco e dos jogadores de futebol videntes

	Futebol de cinco (n=08)	Futebol videntes (n=07)	p-valor*	IC95%†
Tempo total de esforço (min:s)	15:45 (14:23 – 17:41) [12:31 – 18:50]	19:41 (18:43 – 21:59) [14:46 – 22:49]	0,017	0,014 – 0,019
Velocidade (km/h)	14,0 (12,3 – 15,8) [11 - 16]	17,0 (16,0 – 17,0) [13 - 17]	0,013	0,011 – 0,015
VO <sub>2</sub> (mL/kg/min)	48,9 (39,9 – 51,1) [34,4 – 51,7]	52,2 (49,5 – 60,8) [46,0 – 62,1]	0,037	0,033 – 0,040
VE (L/min)	119,3 (83,0 – 127,6) [60,9 – 136,0]	141,0 (116,0 – 157,1) [107,2 – 157,7]	0,075	0,070 – 0,080
FC (bpm)	183,5 (177,0 – 186,0) [175 - 195]	187,4 (180,0 – 191,0) [178,0 – 198,2]	0,143	0,136 – 0,149
PAS (mmHg)	145,0 (140,0 – 165,0) [140,0 – 170,0]	160,0 (150,0 – 190,0) [140,0 – 190,0]	0,122	0,116 – 0,129
PAD (mmHg)	90,0 (90,0 - 90,0) [80 - 100]	90,0 (90,0 – 100,0) [80,0 – 100]	0,337	0,328 – 0,346

Os resultados estão expressos como mediana, percentis 25 e 75 entre parênteses e valores mínimo e máximo entre colchetes; VO<sub>2</sub> = consumo relativo de oxigênio; VE = ventilação pulmonar; FC = frequência cardíaca; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; \* Teste de Mann-Whitney com extrapolação Monte Carlo; † Intervalo de confiança de 95%.

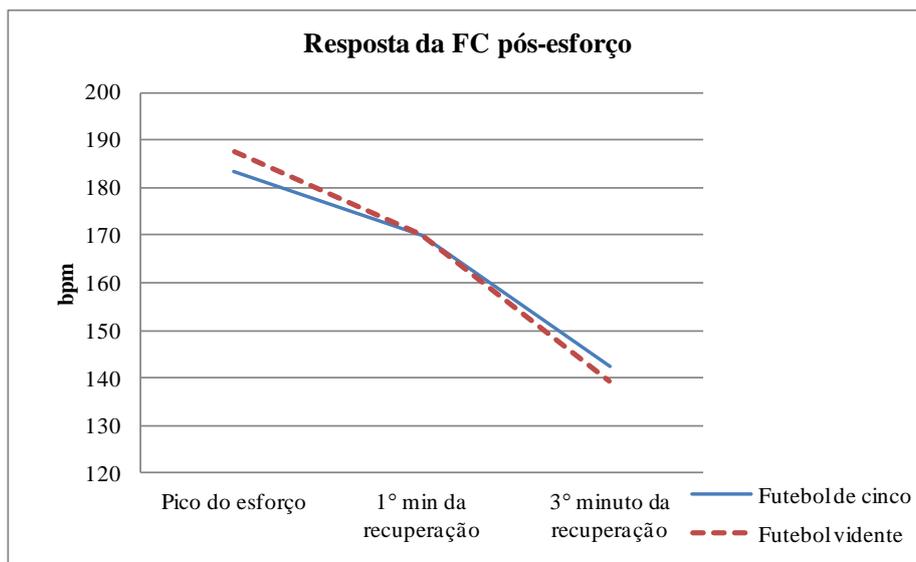


Figura 4 – Resposta da frequência cardíaca no primeiro e no terceiro minuto de recuperação pós-esforço dos jogadores de futebol de cinco (linha contínua) e dos jogadores de futebol videntes (linha tracejada)

Tabela 4 – Diferença (delta) entre a frequência cardíaca de pico e a frequência cardíaca no primeiro e no terceiro minuto de recuperação pós-esforço dos jogadores de futebol de cinco e dos jogadores de futebol videntes

	Futebol de cinco (n=08)	Futebol videntes (n=07)	p-valor*	IC95%†
$\Delta$ 1º min	13,5 (8,0 – 21,3) [6,0 – 29,0]	18,2 (11,7 – 23,0) [11,0- 23,0]	0,444	0,434 – 0,453
$\Delta$ 3º min	34,0 (25,0 – 47,3) [18,0 – 56,0]	47,9 (45,8 – 52,9) [45,4 – 64,0]	0,049	0,044 – 0,053

Os resultados estão expressos como mediana, percentis 25 e 75 entre parênteses e valores mínimo e máximo entre colchetes;  $\Delta$  = delta (valor de pico – valor no 1º minuto ou 3º minuto); \* Teste de Mann-Whitney com simulação de Monte Carlo; † Intervalo de confiança de 95%.

### 7.3 Capacidade cardiorrespiratória – medida indireta

Os resultados referentes à avaliação da capacidade cardiorrespiratória por meio do teste de *Shuttle Run* de 20 m estão apresentados na Tabela 5. Tal como observado

antes da realização do TCE, os jogadores de futebol de cinco apresentaram maior frequência cardíaca mediana em repouso, com diferença estatisticamente significativa.

Os grupos também se diferiram quanto ao estágio e a velocidade alcançados no final do teste, distância total percorrida e consumo estimado relativo de oxigênio, com melhores resultados para os jogadores videntes.

Não foi encontrada diferença entre os grupos no que diz respeito à frequência cardíaca no final do teste.

Tabela 5 - Variáveis referentes ao teste de *Shuttle Run* de 20 m dos jogadores de futebol de cinco e dos jogadores de futebol videntes

	Futebol de cinco (n=08)	Futebol videntes (n=07)	p-valor*	IC95%†
FC rep (bpm)	101,5 (93,0 – 116,8) [76 - 123]	88,0 (88,0 – 90,0) [75 -92]	0,011	0,009 – 0,013
FC no final do teste (bpm)	187,0 (179,3 – 193,3) [178 - 196]	191,0 (189,0 – 193,0) [187 - 194]	0,270	0,261– 0,278
Estágio final (número)	6,4 (5,0 – 7,3) [4,3 – 8,1]	9,8 (9,5 – 12,6) [9,1 – 14,2]	0,001	< 0,001 – 0,001
Velocidade final (km/h)	11,0 (10,3 – 11,5) [10,0 -12,0]	12,5 (12,5 – 14,0) [12,5 – 15,0]	< 0,001	< 0,001 – < 0,001
Distância total percorrida (m)	870,0 (640,0 – 1030,0) [520 - 1200]	1560,0 (1480,0 – 2140,0) [1400 - 2540]	0,001	< 0,001 – 0,001
VO <sub>2</sub> relativo (ml/kg/min)	41,6 (37,1 – 44,6) [35,6 – 47,6]	50,6 (50,6 – 59,6) [50,6 – 65,6]	< 0,001	< 0,001 – < 0,001

Os resultados estão expressos como mediana, percentis 25 e 75 entre parênteses e valores mínimo e máximo entre colchetes; Δ = delta (valor de pico –valor no 1º minuto ou 3º minuto); \* Teste de Mann-Whitney com simulação de Monte Carlo; † Intervalo de confiança de 95%.

Nenhum dos atletas do futebol de cinco tinham experiência na realização do *Shuttle Run* de 20 m, enquanto todos os atletas videntes já tinham executado o teste. Quanto a FC de repouso, o fato dos atletas do futebol de cinco não possuírem a visão pode ter influenciado no sistema nervoso simpático, aumentando a descarga adrenérgica, assim aumentando a FC antes da realização do teste indireto, pois nenhum deles sabia como seria o teste. As respostas cardiovasculares são influenciadas diretamente pelas adaptações ao estresse mental, aumentando principalmente a frequência cardíaca, a pressão arterial, a contratilidade e o débito cardíaco (LOURDES *et al.*, 2002).

#### **7.4 Validade entre medidas de avaliação da capacidade cardiorrespiratória**

Em um primeiro momento, foi verificada a correlação, através do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson, entre o consumo de oxigênio no pico do esforço medido no TCE e o consumo de oxigênio estimado no teste de *Shuttle Run* de 20 m. Entre os jogadores de futebol de cinco, foi verificada uma correlação positiva classificada como “boa”, porém sem significância estatística ( $r=0,70$ ;  $p=0,05$ ). Entre os jogadores de futebol videntes também foi verificada uma correlação positiva entre as variáveis, classificada como “boa” e com significância estatística ( $r=0,79$ ;  $p=0,04$ ). O gráfico que representa a correlação entre as variáveis, com a reta de ajuste para cada grupo de jogadores está apresentado na Figura 5. A análise do coeficiente de determinação permitiu ainda, verificar que no grupo de jogadores de futebol de cinco aproximadamente 73% ( $R^2=0,728$ ) da variabilidade do  $VO_2$  estimado pelo teste de *Shuttle Run* de 20m foi determinado (explicado) pelo  $VO_2$  medido no TCE. Entre os jogadores de futebol videntes, esse valor foi de 48% ( $R^2=0,48$ ).

Foi feita a comparação do valor do  $VO_2$  medido e o  $VO_2$  dentro de cada grupo do estudo, conforme apresentado na Figura 6. Os atletas de futebol de cinco apresentaram maior valor mediano do  $VO_2$  medido em relação ao  $VO_2$  estimado, sendo essa diferença estatisticamente significativa, ( $p=0,015$ ; IC95% = 0,012 – 0,017). No grupo de jogadores de futebol videntes, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ( $p=0,224$ ; IC95% = 0,216 – 0,232).

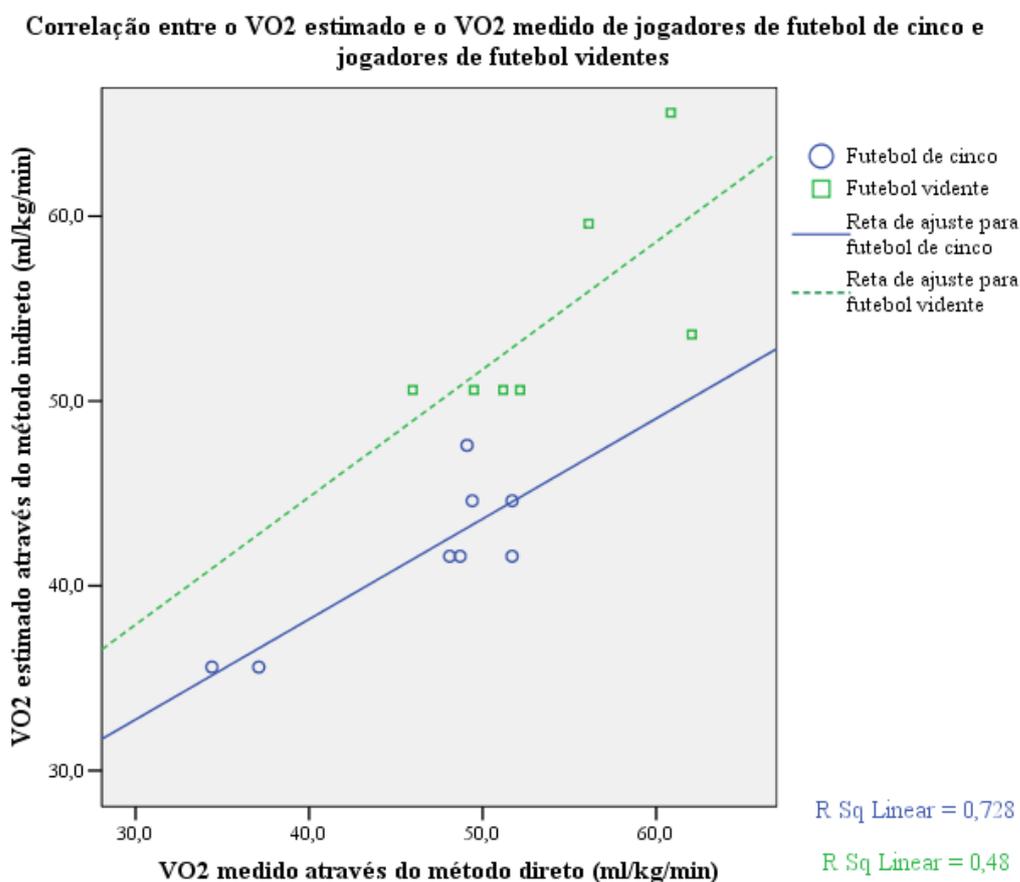


Figura 5 – Gráfico de dispersão com reta de ajuste entre o consumo de oxigênio medido durante o teste cardiopulmonar de esforço e o consumo de oxigênio estimado durante o teste de *Shuttle Run* de 20m. A reta pontilhada representa os jogadores de futebol videntes e a reta contínua representa os jogadores de futebol de cinco.

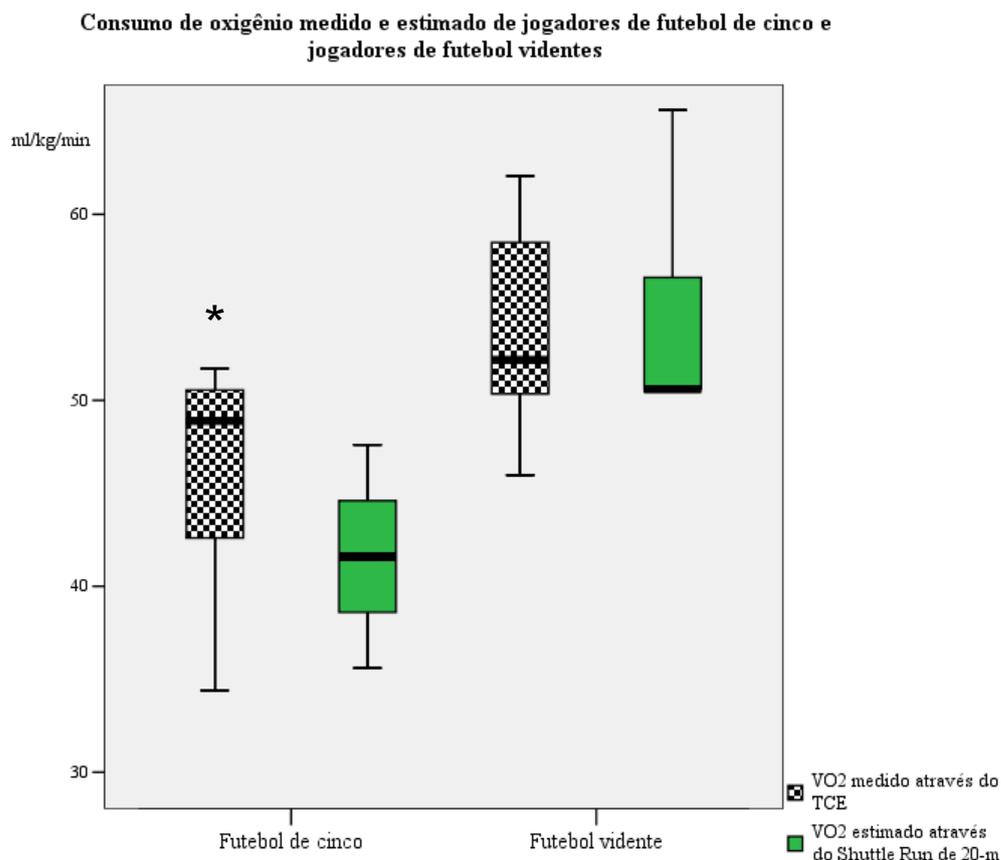


Figura 6 – Consumo de oxigênio medido e estimado de jogadores de futebol de cinco e jogadores de futebol videntes.

\* diferença estatística entre os grupos

O cálculo e a análise do coeficiente de correlação intraclasse (Tabela 6) permitiram observar que no grupo de jogadores de futebol de cinco a validade entre os métodos foi moderada ( $ICC = 0,585$ ) e no grupo de jogadores de futebol videntes, alta ( $ICC = 0,722$ ).

Tabela 6 – Coeficiente de correlação intraclasse e intervalo de confiança de 95% dos jogadores de futebol de cinco e dos jogadores de futebol videntes

	Coeficiente de Correlação Intraclasse	IC95%
Futebol de cinco (n=08)	0,585	-0,110 – 0,903
Futebol videntes (n=07)	0,722	-0,042 – 0,973

A partir do cálculo e da análise da abordagem gráfica de Altman e Bland foi possível identificar, de forma mais clara, que no grupo de jogadores de futebol de cinco houve uma tendência de maiores valores no  $VO_2$  medido, ainda que as diferenças estivessem contidas dentro dos limites de concordância. Isso se deve pelo fato de sete entre os oito jogadores terem apresentado diferença positiva entre o  $VO_2$  medido e o  $VO_2$  estimado (acima do eixo X), sugerindo a presença de viés fixo (Figura 7). Para a verificação da possível presença de viés proporcional, foi calculada a correlação entre a diferença e a média entre as medidas do  $VO_2$  medido e do  $VO_2$  estimado (eixos X e Y). Como não houve correlação estatisticamente significativa ( $r=0,67$ ;  $p=0,07$ ), parece não ter havido a presença de viés proporcional, ou seja, a diferença entre as medidas não foi proporcional à magnitude da variável. Todas as diferenças se encontraram dentro dos limites de concordância calculados.

Entre os jogadores de futebol videntes, quatro entre os sete jogadores apresentaram diferença negativa, ou seja, maiores valores de  $VO_2$  estimado. O cálculo da correlação entre a diferença e a média entre as medidas do  $VO_2$  medido e do  $VO_2$  estimado (eixos X e Y) permitiu verificar que não houve tendência de viés proporcional ( $r=0,004$ ;  $p=0,992$ ) (Figura 8). Assim como observado entre os jogadores de futebol de cinco, todas as diferenças se encontraram dentro dos limites de concordância calculados.

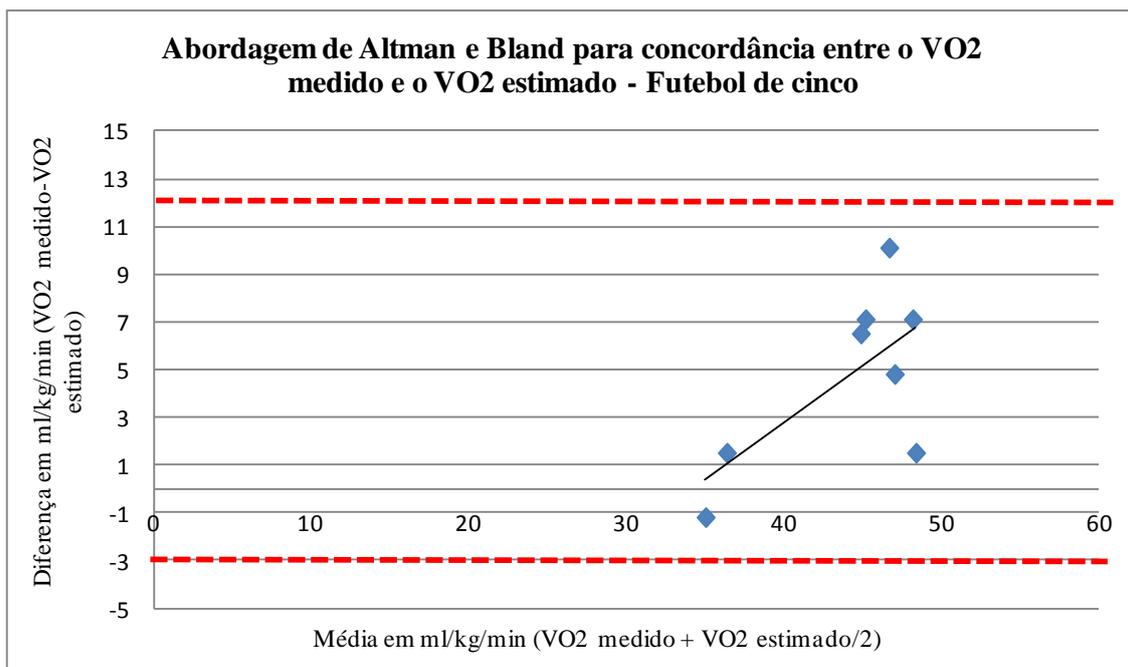


Figura 7 – Abordagem gráfica de Altman e Bland para a concordância entre o VO<sub>2</sub> medido e o VO<sub>2</sub> estimado no grupo de jogadores de futebol de cinco

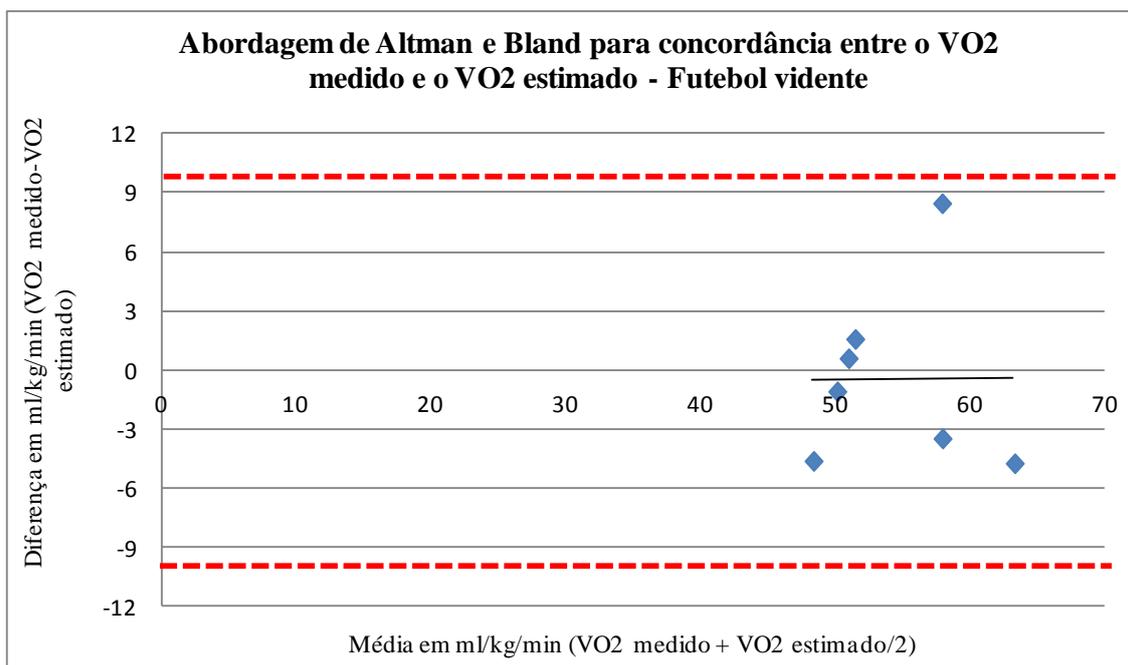


Figura 8 – Abordagem gráfica de Altman e Bland para a concordância entre o VO<sub>2</sub> medido e o VO<sub>2</sub> estimado no grupo de jogadores de futebol videntes

## 8. DISCUSSÃO

A investigação da capacidade cardiorrespiratória é de suma importância na prescrição e no controle do treinamento em esportes de alto-rendimento (ALMEIDA *et al.*, 2005). Aplicando este conceito ao futebol de cinco, o conhecimento da capacidade cardiorrespiratória dos atletas é especialmente importante, por ser um esporte com característica intermitente de esforços que exige alta demanda tanto de metabolismo aeróbio quanto anaeróbio (SILVA *et al.*, 2011).

O consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) durante o esforço físico é uma das variáveis mais importantes na descrição da capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos (ALMEIDA *et al.*, 2005). A sua avaliação pode ser feita por meio de métodos diretos e indiretos, sendo o teste cardiopulmonar de esforço (TCE) o padrão-ouro para este tipo de análise (YAZBEK JUNIOR *et al.*, 1998). Apesar do TCE fornecer medidas precisas, válidas e confiáveis da capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos, a sua realização necessita de profissionais especializados e qualificados, condições laboratoriais controladas, elevado custo financeiro, além de grande demanda de tempo (DUARTE *et al.*, 2001). Em função dessas limitações, diversos testes de campo têm sido desenvolvidos para estimar a capacidade cardiorrespiratória de diferentes grupos populacionais e diferentes faixas etárias (DUARTE *et al.*, 2011). Nesse contexto, o teste de *Shuttle Run* de 20-m foi desenvolvido em 1982 por Léger e Lambert e desde então vem sendo comumente utilizado (THOMAS *et al.*, 2006; DENADAI *et al.*, 2002).

Apesar do futebol de cinco ser uma modalidade Paraolímpica de bastante representatividade em todo o mundo, que seja de nosso conhecimento, poucas são as evidências científicas a respeito da capacidade cardiorrespiratória desses atletas (MELLO, 2004).

No presente estudo, a capacidade cardiorrespiratória de jogadores de futebol de cinco foi avaliada pela realização de testes diretos e indiretos: o TCE e o teste de *Shuttle Run* de 20m, respectivamente. Os jogadores foram comparados com jogadores videntes que praticavam a modalidade esportiva equivalente e, por fim, a validade do teste de *Shuttle Run* de 20m para a estimativa do  $VO_2$  foi avaliada.

Os nossos resultados apontaram uma menor capacidade cardiorrespiratória entre os atletas com deficiência visual quando comparados aos atletas videntes. Esta constatação foi feita tanto no teste direto como no teste indireto. Os principais achados no TCE foram: menor  $VO_2$  no pico do esforço, menor tempo de duração total de teste, menor velocidade máxima alcançada e menor ventilação pulmonar (sem significância estatística, porém com significância clínica) entre os jogadores de futebol de cinco. No teste de *Shuttle Run* de 20 m, os mesmos atletas apresentaram menor estágio final de teste, velocidade final e distância total percorrida.

Alguns fatores podem explicar a menor capacidade cardiorrespiratória nos atletas com deficiência visual. Entre elas, o fato do futebol de cinco ser um jogo mais lento em relação à modalidade equivalente para videntes. Essa diferença em relação à modalidade para videntes se deve pelas limitações associadas à ausência do componente visual, sendo o sistema visual bastante importante nessa modalidade esportiva. Na ausência da visão, a condução e o domínio da bola durante o jogo são feitos por meio de estímulos sonoros (guizos na bola) e, portanto, a orientação e o domínio da bola se dão basicamente através da audição (CBDV, 2013), que supostamente pode tornar a movimentação mais lenta.

Outro aspecto importante é o fato de mesmo sinalizado por sinais sonoros como “eu” e “voy”, alguns atletas temem o choque com outros atletas durante a partida, tornando o deslocamento também mais lento, como forma de precaução de possíveis

acidentes. Dessa forma, pode ser que a prática do futebol de cinco não determine do jogador a mesma condição física de um atleta de futsal ou futebol *society*.

O padrão da marcha é outro aspecto relevante em pessoas com deficiência visual, que pode influenciar a capacidade cardiopulmonar.

Greguol *et al.* (2009) avaliaram 24 adolescentes com deficiência visual, com idades entre 14 e 16 anos, quanto à capacidade cardiorrespiratória através de um teste de campo (teste de corrida de nove minutos, com guia segurando em uma corda elástica). Foi verificado que os adolescentes apresentaram padrão de marcha diferente (precário) do padrão apresentado por adolescentes sem deficiência visual durante a corrida. Os adolescentes em geral apresentaram base de apoio mais ampla, com os pés arrastando, como mecanismo de proteção em possíveis casos de queda. A alteração no padrão da marcha lentifica os movimentos, podendo, inclusive, gerar tensões articulares.

Alguns estudos têm sido desenvolvidos para avaliar o padrão da marcha em pessoas com deficiência visual. Um dos questionamentos existentes é se a marcha mais lenta está associada a alterações no controle postural ou se está simplesmente associada ao medo de cair (ptofobia) pela incerteza do desconhecido, ou ambos. Nesse contexto, Hallemans *et al.* (2009) realizaram estudo para avaliar a cinemática das articulações envolvidas na marcha de crianças e adultos videntes. Os participantes do estudo foram submetidos à avaliação de parâmetros relacionados à marcha, de olhos abertos e de olhos fechados. Os principais achados foram que na ausência do componente visual, tanto as crianças quanto os adultos apresentaram alterações no padrão da marcha. As principais alterações observadas foram maior inclinação posterior do tronco, o movimento limitado da pélvis, a redução da adução do quadril na postura de pé, o aumento da flexão do joelho ao tocar o solo e a redução da flexão plantar do tornozelo

durante a propulsão. Essas alterações refletem a adoção de mecanismos cautelosos (“protetores”) durante a marcha na ausência da visão.

Evoluindo nessa problemática, o mesmo grupo de pesquisadores realizou um estudo com o objetivo de verificar diferenças no padrão da marcha entre videntes e não-videntes, também por meio de análises biomecânicas. Para tal, compararam 10 indivíduos adultos com deficiência visual e 20 indivíduos sem deficiência visual, pareados pela idade. Após a realização dos testes, os autores verificaram que os indivíduos com deficiência visual apresentaram passadas mais curtas, menor flexão de tronco e contato do calcanhar no solo mais precoce em relação aos indivíduos videntes. Quando os indivíduos videntes realizaram a mesma tarefa, porém com os olhos vendados, as alterações mais marcantes foram: menor velocidade de deslocamento, menor cadência e movimentos limitados do quadril e do tornozelo no plano sagital, em relação ao mesmo teste, porém na presença do componente visual. Os autores concluíram que as diferenças no padrão de marcha observadas tanto entre videntes e não-videntes quanto entre videntes na presença e na ausência do componente visual refletem adaptações que tornam a marcha mais cautelosa de modo que os pés possam explorar melhor o solo (HALLEMANS *et al.*, 2010).

Mais recentemente, Hallemans *et al.* (2011) também avaliaram o padrão da marcha de 28 indivíduos com deficiência visual, porém incluindo crianças. A idade do grupo avaliado variou entre 1 e 44 anos e os indivíduos foram comparados com indivíduos da mesma faixa etária, porém videntes. Medidas semelhantes às descritas anteriores foram realizadas durante a marcha. Tal como observado nos estudos anteriores, a marcha foi mais lenta entre os não-videntes, com passos mais curtos, fase de apoio prolongada e apoio bipodal. Houve associação positiva entre idade e melhoria no padrão da marcha.

Não foram encontrados, na literatura consultada, estudos que tivessem realizado análises semelhantes às descritas acima em populações de atletas com deficiência visual. Porém acredita-se que a prática esportiva possa exercer papel positivo no melhor controle da marcha. É provável que esportistas com deficiência visual apresentem melhor padrão de marcha quando comparados a pessoas com deficiência visual, não-atletas.

Os estudos de avaliação da marcha em pessoas com deficiência visual ajudam também a entender as diferenças encontradas entre os grupos avaliados no presente estudo, no que diz respeito à velocidade alcançada no pico do esforço do TCE e no teste de *Shuttle Run* de 20m. Nos dois testes realizados, os atletas com deficiência visual apresentaram menores valores.

Os estudos sobre a capacidade cardiorespiratória em pessoas com deficiência visual frequentemente associam os menores valores de consumo de oxigênio ao baixo nível de atividade física (SUNDBERG, 1982; HOPKINS *et al.*, 1987; GREGUOL *et al.*, 2014). Sundberg (1982) estudou um grupo de 180 crianças, sendo 23 com deficiência visual, que foram submetidas a teste cardiopulmonar de esforço em bicicleta. Os resultados mostraram menores valores no  $VO_2$ máx entre as crianças com deficiência visual, tanto entre as meninas quanto entre os meninos. O  $VO_2$ máx médio entre os meninos sem e com deficiência visual foram, respectivamente, 55 e 45 ml/kg/min. O autor ressaltou que essas diferenças foram estabelecidas a partir dos oito anos de idade e que, em grande parte, essas diferenças são devidas a diferentes níveis de atividade física durante a infância. De maneira semelhante, Hopkins *et al.* (1987) avaliaram a capacidade cardiopulmonar de 27 crianças com idades entre 7 e 17 anos, com diferentes níveis de perda visual. Essas crianças e um grupo de outras 27 crianças, porém sem deficiência visual, foram submetidas ao TCE em esteira. Houve diferença entre os

grupos no que diz respeito ao  $VO_2$ máx (deficiência visual =  $35,0 \pm 7,5$  ml//kg/min vs. videntes =  $45,9 \pm 6,6$  ml//kg/min). Os autores observaram, ainda, correlação positiva entre o  $VO_2$ máx e o nível de atividade física, avaliada através da aplicação de um questionário ( $r=0,53$ ;  $p<0,0001$ ), sendo as crianças com deficiência visual mais sedentárias que as crianças videntes. Quando a comparação do  $VO_2$ máx foi feita considerando o nível de atividade física, as diferenças antes observadas deixaram de existir.

Em estudo recém-publicado, Greguol *et al.* (2014) avaliaram o nível de atividade física de crianças e adolescentes com deficiência visual, em dois países: Brasil e Itália. O grupo (19 brasileiros e 22 italianos) tinha idade média de  $10,2 \pm 2,2$  anos e respondeu ao questionário de atividade física para crianças (Physical Activity Questionnaire for Children - PAQ-C). Foi verificado que as crianças e adolescentes com baixa visão apresentaram nível de atividade física superior quando comparados com aqueles que tinham perda total. Não houve diferença entre os países participantes do estudo e entre o sexo.

Tal como na marcha, acredita-se também que a prática esportiva exerça um papel importante na capacidade cardiorrespiratória de pessoas com deficiência visual. Karakaya *et al.* (2009) compararam a capacidade aeróbia, pelo teste de corrida de uma milha, de 28 jogadores adolescentes de *goalball* e 27 adolescentes também com deficiência visual, porém menos fisicamente ativos. Os resultados obtidos no teste foram significativamente maiores entre os jogadores de *goalball*, indicando que a prática esportiva está associada a uma melhor capacidade aeróbia.

Na literatura consultada, não foram encontrados estudos que tivessem comparado a capacidade cardiorrespiratória de pessoas com deficiência visual praticantes de futebol e sedentárias. Esperav-se, porém, que os atletas apresentassem

maiores valores em função das adaptações provocadas pelo treinamento. De acordo com Webborn e Van de Vliet (2012), no documento sobre a Medicina Paraolímpica, indivíduos com qualquer tipo de deficiência são capazes de alcançar níveis extraordinários de *performance*, que são indicativos dos valores Paraolímpicos – coragem determinação, inspiração e igualdade.

Foi encontrado estudo descritivo que apresentou o VO<sub>2</sub> máx dos atletas da Seleção Brasileira de futebol de cinco que participaram dos Jogos Paraolímpicos de Atenas, em 2004. Os doze atletas que participaram das avaliações, retirando os goleiros, apresentaram o VO<sub>2</sub>máx igual a 45,2±4,3 ml/kg/min (Ackel *et al.*, 2004). Esse valor foi muito semelhante ao valor encontrado no presente estudo. Os autores apresentaram ainda, o VO<sub>2</sub>máx dos atletas de judô masculino (42,9±6,3 ml/kg/min), judô feminino (41,7±12,8 ml/kg/min), goalball masculino (46,7±8,3 ml/kg/min), goalball feminino (37,6±4,4 ml/kg/min), todos com deficiência visual.

Considerando a característica de esforços intermitentes do futsal, alternando estímulos aeróbios e anaeróbios, diversos estudos têm explorado a capacidade cardiorrespiratória dos jogadores, em diferentes faixas etárias e níveis competitivos, porém nenhum deles relacionados à deficiência visual (Baroni *et al.*, 2012).

Baroni *et al.* (2011) compararam a capacidade cardiorrespiratória de 335 jogadores de linha de futebol e 164 jogadores de linha de futsal. Não foram observadas diferenças entre os grupos em relação ao VO<sub>2</sub>máx, sendo de 59,43 ± 4,81 entre os jogadores de futebol e de 58,99 ± 5,86 entre os jogadores de futsal (p=0,412). Nunes *et al.* (2012) também avaliaram a capacidade cardiorrespiratória de jogadores profissionais de futebol e futsal. Diferentemente do estudo de Baroni *et al.* (2011), os autores encontraram diferença entre os grupos do estudo, sendo o VO<sub>2</sub>máx dos atletas de futebol igual a 52,1± 4,6 ml/kg/min, enquanto que os jogadores de futsal apresentaram o

VO<sub>2</sub>máx igual a 62,5± 4,3 ml/kg/min (p<0,05). Quando comparamos os resultados do presente estudo com os estudos de Baroni *et al.* (2011) e Nunes *et al.* (2012), observamos que o VO<sub>2</sub>máx apresentado tanto pelos jogadores de futebol de cinco, quanto pelos jogadores videntes ficaram abaixo dos descritos pelos autores.

Quanto à aplicação do teste de Shuttle Run de 20 m para a estimativa do VO<sub>2</sub>máx, observamos que este método, com as fórmulas já existentes, não foi válido para este fim entre os atletas de futebol de cinco. Isso se deve ao fato dos jogadores terem apresentado sistematicamente melhores resultados, ou seja, maior VO<sub>2</sub>máx, no teste cardiopulmonar de esforço (sem diferença na frequência cardíaca no pico do esforço).

É sabido que qualquer medida realizada está susceptível à presença de erros e, minimizá-los ou eliminá-los por completo, é um grande desafio entre os pesquisadores (LUIZ *et al.*, 2003). Medidas válidas representam mais fidedignamente o fenômeno investigado e, na área do treinamento esportivo isso é particularmente importante para a prescrição adequada do treinamento.

Na literatura consultada, não encontramos estudos de validação de qualquer método de estimativa do VO<sub>2</sub> em jogadores de futebol ou mesmo, não atletas, com deficiência visual. Em indivíduos saudáveis, foram encontrados dois estudos investigando a validade do teste de *Shuttle Run* de 20-m (Duarte *et al.*, 2001; Gomes *et al.*, 2009), demonstrando ser efetivo para esta finalidade. No estudo de Duarte *et al.* (2001), 42 indivíduos, sendo 24 homens foram submetidos ao TCE e ao teste de *Shuttle Run* de 20-m. Tanto entre os homens quanto entre as mulheres, o VO<sub>2</sub> estimado foi muito semelhante ao VO<sub>2</sub> medido, indicando que o teste foi válido. Gomes *et al.* (2009) verificaram resultados semelhantes ao aplicarem o mesmo protocolo em 22 homens saudáveis.

Em atletas sem deficiência, foi encontrado um estudo de avaliação da validade do teste de *Shuttle Run* de 20-m em lutadores juniores de taekwondo (CHATTERJEE *et al.*, 2006). Um total de 33 atletas, com idades entre 15 e 17 anos foram submetidos ao TCE em esteira, utilizando o protocolo de rampa, e ao teste de *Shuttle Run* de 20-m. Utilizando-se a abordagem de Altman e Bland os autores verificaram a ausência de validade entre os testes, sugerindo, dessa forma, a elaboração de equações específicas para população de atletas em questão.

Em estudo envolvendo jogadores jovens de futsal universitário, Pereira *et al.* (2010) não encontraram diferenças no  $VO_2$  medido pelo TCE ( $47,68 \pm 8,18$  ml/kg/min) e o  $VO_2$  estimado pelo teste de *Shuttle Run* de 20-m ( $46,68 \pm 1,65$  ml/kg/min). A validade, contudo, não foi avaliada de forma correta.

Recentemente, Green *et al.* (2012) investigaram a validade do teste de *Shuttle Run* de 20-m em 39 jogadoras femininas de futebol colegial, com idade média de  $20,1 \pm 1,5$  anos). O teste também não mostrou ser uma ferramenta válida para a predição do  $VO_2$  nessa população, sendo necessária a adequação das equações.

#### *Limitação do estudo*

O estudo tem uma limitação que está relacionada ao tamanho amostral, o que limita o poder do estudo. Contudo, a população estudada possui características extremamente peculiares, que são a deficiência visual associada à prática de futebol adaptado de alto rendimento. Outros estudos disponíveis na literatura envolvendo atletas com deficiência visual apresentaram tamanhos amostrais semelhantes, reforçando a dificuldade de recrutamento (Magno e Silva *et al.*, 2013a; Magno e Silva *et al.*, 2013b). Para minimizar o efeito do tamanho amostral optou-se por recursos estatísticos de simulações sucessivas de amostragens (método de Monte Carlo).

### *Perspectivas futuras*

Como perspectivas futuras, temos:

- Avaliação de novos jogadores de futebol de cinco;
- Avaliação de atletas com deficiência visual praticantes de outras modalidades esportivas adaptadas;
- Avaliação de pessoas com deficiência visual não-praticantes de atividade física;
- Desenvolvimento e validação de um teste adaptado para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória em atletas com deficiência visual.

## **9. CONCLUSÃO**

Os jogadores de futebol de cinco apresentaram capacidade cardiorrespiratória inferior aos jogadores de futebol videntes, evidenciada por menores valores de consumo de oxigênio, tempo de esforço e velocidade final de execução dos testes propostos. As diferenças entre os grupos foram constatadas tanto nas avaliações utilizando o método direto, quanto nas avaliações utilizando o método indireto. É importante ressaltar, contudo, que apesar das diferenças, os jogadores de futebol de cinco apresentam as variáveis cardiorrespiratórias dentro das faixas de valores previstas para a faixa etária e sexo, associadas a um ótimo estado geral de saúde. Considerando a literatura consultada, esperar-se-ia que os indivíduos avaliados, caso não fossem atletas, tivessem apresentando uma baixa capacidade cardiorrespiratória.

O teste de *Shuttle Run* de 20-m não se mostrou uma ferramenta válida para a estimativa do consumo de oxigênio dos jogadores de futebol de cinco, já que os avaliados apresentaram sistematicamente maiores valores desta variável durante a realização do teste cardiopulmonar de esforço.

## REFERÊNCIAS

ACKEL, C. A.; LIRA, C. A. B.; SILVA, A. C. A avaliação ergoespirométrica. In: Mello, MT. Avaliação clínica e da aptidão física dos atletas paraolímpicos brasileiros: conceitos, métodos e resultados. São Paulo: Atheneu, 2004.

ACMS. Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

ALMEIDA, M. N.; FERNANDES FILHO, J.; DANTAS, P. M. S. Relação dos índices dermatoglíficos com avaliação isocinética e ergoespirometria. *Fitness & Performance Journal*, v.4, n.2, p. 101-106. 2005.

AMORIM, M.; CORREDEIRA, R.; SAMPAIO, E.; BASTOS, T.; BOTELHO, M. Goalball: uma modalidade desportiva de competição. *Rev Port Cien Desp* v.10, n.1, p.221–229. 2010.

ARAUJO FILHO, A.; SALOMÃO, S. R.; BEREZOWSKI, A.; BELFORT, R. Prevalence of visual impairment, blindness, ocular disorders and cataract surgery outcomes in low-income elderly from a metropolitan region of São Paulo – Brazil. *Arq Bras Oftalmol*. v. 71, n.2, p. 246-253, 2008.

BARBOSA, J. M.; BRANDÃO, D. C. Análise do condicionamento físico de deficientes visuais praticantes de atletismo. *EFDeportes.com*. v.17, n.176, 2013.

BARONI, B. M.; COUTO, W.; JUNIOR, E. C. P. L. Estudo descritivo-comparativo de parâmetros de desempenho aeróbio de atletas profissionais de futebol e futsal. *Ver Bras Cieantropom Des humano*. v.13, n.3, p.170- 176. 2011.

BITTENCOURT, Z. Z. L.; HOEHNE, E. L. Qualidade de vida de deficientes visuais. *Medicina, Ribeiro Preto*, v.39, n. 2, p. 260-264. 2006.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Measuring agreement in method comparison *Studies*. *Stat Methods Med Res*. v. 8, p. 135-160, 1999.

BRASIL. DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm).

Acessado em: 22 de outubro de 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de educação especial e necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Brasília, 2005

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais de alunos com baixa visão. 2.<sup>a</sup> ed. Brasília: MEC/SEESP, 2006.

BRITO, P. R.; VEITZMAN, S. Causas de cegueira e baixa visão em crianças. ARQ. BRAS. OFTAL. v. 63, n 1, p. 49-54. 2000.

BRUMER, A.; PAVEL, K.; MOCELAN, D. G. Saindo da “escuridão”: perspectivas da inclusão social, econômica, cultural e política dos portadores de deficiência visual em Porto Alegre. Sociologias, Porto Alegre, ano 6, n 11, p. 300-327. 2004.

CASTRO, J. A. B. M. Estudo da influência da capacidade de resistência aeróbia na orientação e mobilidade do cego. Tese de doutorado submetida à Universidade do Porto. 1993.

CASTRO, S. S.; CESAR, L. G.; CARANDINA, L.; BARROS, M. B. A.; ALVES, M. C. G. P.; GOLDBAUM, M. Deficiência visual, auditiva e física: prevalência e fatores associados em estudo de base populacional. Cad. Saúde Pública v.24, n.8, p. 1773-1782, 2008.

CARVALHO, A. J. M.; GRANDE, A. A. B. Perfil das atividades de vida diária dos atletas paraolímpicos de alta performance elaborado através do questionário HAQ. Cad. Ter. Ocup. UFSCar, São Carlos, v. 20, n. 2, p. 273-278, 2012.

CARVALHO, K. M. de; MONTEIRO, G. B. M. ISAAC, C. R. SHIROMA, L. O. AMARAL, M. S. Causes of low vision and use of optical aids in the elderly. Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo. v.59, n.4, p. 157-160, 2004.

CARVALHO, J. G.; FERNANDES, J. A.; RODRIGUEZ, G. D.; CARDOSO, F. S.; CUNHA, S. D. M. Comparação dos valores da qualidade de vida relacionada a saúde dos indivíduos deficientes visuais com e sem prática de exercício físico em função do gênero sexual. EFDeportes.com, Revista Digital. - ano17 - n170. 2012.

CBDV. Confederação Brasileira de desportos de deficientes visuais. Futebol de 5. Disponível em: <http://www.cbdv.org.br/pagina/futebol-de-5>. Acessado em 07 de dezembro de 2013).

CHARTTERJEA, P.; BANERJEEA, A. K. MAJUMBARD, P.; CHARTTERJEEC, P. Validity of the 20-m Multi Stage Shuttle Run Test for the Prediction of VO<sub>2</sub>max in Junior Taekwondo Players of India International Journal of Applied Sports Sciences. v. 18, n.1, p. 1-7, 2006.

COUTO JUNIOR, A. S.; JARDIM, J. L.; OLIVEIRA, D. A.; GOBETTI, T. C.; PORTES, A. J. F.; NERAUTER, R. Alterações oculares em crianças pré-escolares e escolares no município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Oftalmol*; v. 69, n.1, p. 7-11, 2010.

CRÓS, C. X.; MATURANA, L.; OLIVEIRA FILHO, C. W.; ALMEIDA, J. J. G. Classificações da deficiência visual: compreendendo conceitos esportivos, educacionais, médicos e legais. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Ano 10 N° 93. 2006.

CRUZ, R. A. R. S. Avaliação física no futsal: proposta de bateria de testes. *Norte Científico*. v. 6, n.1,p. 37-49, Dezembro, 2011.

CRUZ, R. A. R. S.; PELLEGRINOTTI, I. L. Efeito de dois programas de treinamento sobre o VO2 máximo de atletas juvenis de futsal. *Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano*. v.1, n.1, p. 14-22. Out/Dez, 2011.

DENADAI, B. S.; HIGINO, W. P.; FARIA, R. A.; NASCIMENTO, E. P.; LOPES, E. W. Validade e reprodutibilidade da resposta do lactato sanguíneo durante o teste *shuttle run* em jogadores de futebol. *Rev. Bras. Ciên. e Mov.* v.10, n. 2, p. 71-78, 2002.

DOMHOLDT, E. *Physical Therapy Research*, Philadelphia, Saunden Company, 1993.

DUARTE, M. F. S.; DUARTE, C. R. Validade do teste aeróbio de corrida de vai e vem de 20 metros. *Rer Bras Cien e Mov.*, Brasília, v.9, n.3, p. 07-14. 2001.

DUARTE, W. R.; BARROS, A. J. D.; COSTA, J. S. D.; CATTAM, J. M. Prevalência de deficiência visual de perto e fatores associados: um estudo de base populacional. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.19, n.2, p. 551-559, mar-abr, 2003

FERNANDES, L. S.; VARGAS, L.; FLAKENBACH, A. P. Paradesporto futsal para cegos: um estudo das motivações dos atletas participantes. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 14 - N° 132 - Mayo de 2009.

FIGUEIRA, E. A Pessoa com deficiência e sua realidade nas estatísticas brasileiras. Disponível em: [www.portal.educacao.com.br](http://www.portal.educacao.com.br). 2000. Acessado em 20/12/2012.

FLANK, P., WAHMAN, K. LEVI, R. FAHLSTRON, M. Prevalence of risk factors for cardiovascular disease stratified by body mass index categories in patients with wheelchair-dependent paraplegia after spinal cord injury. *Journal Compilation*. v. 44, n. 5, p. 440-443, 2012.

- GIL, M. Deficiência Visual. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. N.1. 2000.
- GOMES, A. I. S. Metabolismo Basal de Deficientes Físicos Jogadores de Basquetebol em Cadeiras de Rodas. Tese de doutorado em Nutrição submetida à UFRJ, 2012.
- GOMES, L. P. R.; PORTELA, B. P. B. S.; GARCIA, D.; NETO, E. A. T.; RIBEIRO, E. A. J.; SILVA, L. N. R.; SANTOS, P. H. S.; PELEGRINOTTI, I. L. Comparação do VO<sub>2</sub>max de homens fisicamente ativos mensurado de forma indireta e direta. *Movimento & Percepção*, v.10, n.14, p. 336-343, 2009.
- GREEN, M. S.; ESCO, M. R.; MARTIN, T. D. PRITCHETT, R.; MCHUGH, A. N.; WILLIFORD, H. N. Cross-validation of Two 20 meter Shuttle Run Tests for Predicting VO<sub>2</sub>max in Female Collegiate Soccer Players: Predicting VO<sub>2</sub>max Female Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2012.
- GREGUOL, M.; JUNIOR, D. R.; Aptidão física relacionada à saúde de jovens cegos em escolas regulares e especiais. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum*. v. 19, n. 1, p. 42-53, 2009.
- GREGUOL, M.; GOBBI, E.; CARRARO, A. Physical activity practice, body image and visual impairment: A comparison between Brazilian and Italian children and adolescents. *Res Dev Disabil*. v.35, n. 1, p. 21-26, 2014.
- HALLEMANS, A.; BECCU, S.; VAN LOOCK, K.; ORTIBUS, E.; TRUIJEN, S.; AERTS, P. Visual deprivation leads to gait adaptations that are age- and context-specific: II. Kinematic parameters. *Gait Posture*. v.30, n. 3, p. 307-311, 2009.
- HALLEMANS, A.; ORTIBUS, E.; MEIRE, F.; AERTS, P.; Low vision affects dynamic stability of gait. *Gait Posture*. v. 32, n.4, p. 547-551, 2010.
- HALLEMANS, A.; ORTIBUS, E.; TRUIJEN, S.; MEIRE, F. Development of independent locomotion in children with a severe visual impairment. *Res Dev Disabil*. v. 32, n. 6, p. 2069-2074, 2011.
- HORTA, B. R.; MUNIZ, C. N.; RABELO, R. J. Análise comparativa da composição corporal de praticantes e não praticantes de desporto adaptado. *MOVIMENTUM - Revista Digital de Educação Física*. v. 4, n. 1, p. 1-10, 2009.
- IBC. Instituto Benjamin Costant. Definindo a cegueira e visão subnormal. Disponível em <http://www.ibc.gov.br/?itemid=94>. Acessado em: 23 de outubro 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CENSO 2010. Disponível em: <http://loja.ibge.gov.br/censo-demografico-2010-caracteristicas-gerais-da-populacao-religiosa-e-pessoas-com-deficiencia.html>. Acesso em 12/05/2013.

IBSA - FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE ESPORTES PARA CEGOS. Disponível em: [http://urece.org.br/site/wp-content/uploads/2012/02/Regras\\_Futebol.pdf](http://urece.org.br/site/wp-content/uploads/2012/02/Regras_Futebol.pdf). Acesso em 20/05/2013.

INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE (IPC). Disponível em: <http://www.paralympic.org/paralympic-games/london-2012>. Acessado em 22 de outubro de 2013.

KARAKAYA, I. C.; AKI, E.; ERGUM, N. Physical fitness of visually impaired adolescent goalball players. *Percept Mot Skills*. v. 108, n. 1, p. 129-136, 2009.

LIMA, C. R. F.; GORGATTI, M. G.; DUTRA, M. C. A influência do esporte na qualidade de vida das pessoas com deficiência visual. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, ano 8, n 23, jan/mar 2010.

LOURDES, D. L.; SANT'ANNA, I.; BALDOTTO, C. S. R.; SOUZA, E. B.; NOBREGA, A. . C. L. Estresse Mental e Sistema Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*, v. 78,n. 5, p. 525-530, 2002.

LUIZ, R. R.; COSTA, A. J, L.; KALE, P. L.; WERNECK, G. L. Assessment of agreement of a quantitative variable: a new graphical approach. *Journal of Clinical Epidemiology*. v.53, p. 963-967, 2003.

MACIEL, M. R. C. Portadores de deficiência: a questão da inclusão social. *São Paulo em perspectiva*. v. 14, n. 2, p. 51-56, 2000.

MAGNO e SILVA, M. P.; BILZON, J. L.; DUARTE, E.; GORLA, J.; VITAL, R. Sport injuries in elite paralympic swimmers with visual impairment. *J Athl Train*. v. 48, n. 4, p. 493-498, 2013.

MAGNO e SILVA, M. P.; MORATO, M. P.; BILZON, J. L.; DUARTE, E. Sports injuries in Brazilian blind footballers. *Int J Sports Med*. v. 34, n.3, p. 239-243. Sep. 2013.

MCVEIGH, S. A. HITZIG, S. L. CRAVEN, B. C. Influence of sport participation on community integration and quality of life: a comparison between sport participants and

non-sport participants with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* v. 32, n. 2, p. 115-124, 2009.

MELLO, M. T.; WINCLER, C. *Esporte Paralímpico*. São Paulo: Atheneu, 2012.

MELLO, M. T. *Avaliação clínica e da aptidão física dos atletas paraolímpicos brasileiros: conceitos, métodos e resultados*. São Paulo: Atheneu, 2004.

MELO, J. P. O ensino da educação física para deficientes visuais. *Rev. Bras. Cienc. Esporte.* v. 25, n. 3, p. 117-131, 2004

MONTANS, D. F.; VENDITTI JUNIOR, R. Atividade motora adaptada para deficientes visuais: experiências com a natação em instituições inclusivas. *EFDeportes.com*, ano 15, Nº 152, 2011.

MORATO, M. P.; GOMES, M. S. P.; SCAGLIA, A. J.; ALMEIDA, J. J. G. A mediação cultural no futebol para cegos. *Movimento*, v. 17, n. 4, p. 45-63, 2011.

MORATO, M. P. *Futebol para cegos (futebol de cinco) no Brasil: leitura de jogo e estratégias tático-técnicas*. Dissertação de Mestrado apresentada à UNICAMP. 2007.

MORENO, M. A.; ZAMUNER, A. R.; PARIS, J. V.; TEODORI, R. M.; BARROS, R. M. Effects of Wheelchair Sports on Respiratory Muscle Strength and Thoracic Mobility of Individuals with Spinal Cord Injury. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation.* v. 91, n. 6, p. 470-477, 2012.

NUNES, R. F. H.; ALMEIDA, F. A. M.; SANTOS, B. V.; ALMEIDA, F. B. M.; NOGAS, G.; ELSANGEDY, H. M.; KRINSKI, K.; SILVA, S. G. Comparação de indicadores físicos e fisiológicos entre atletas profissionais de futsal e futebol. *Motriz*, Rio Claro, v.18 n.1, p.104-112, jan./mar. 2012.

OLIVEIRA, D. M.; BARRETO, R. R. Avaliação do equilíbrio estático em deficientes visuais adquiridos. *Revista Neurociências.* v.13, n.3, p. 122-127, 2005.

OLIVEIRA, G. L. C. *Composição corporal de indivíduos com lesão medular cervical: influência do exercício físico e comparação de métodos*. Dissertação de mestrado UERJ. 2011.

PAGLIUCA, L. M. F.; ARAGÃO, A. E. A.; ALMEIDA, P. C. *Acessibilidade e deficiência física: identificação de barreiras arquitetônicas em áreas internas de hospitais de Sobral, Ceará*. *Rev Esc Enferm.* v. 41 n. 4, p 581-588. 2007.

PATEL, D. R. GREYDANUS, D. E. Sport participation by physically and cognitively challenged young athletes. *Pediatr Clin North Am.* v. 57, n.3, p.795-817, 2010.

PAULINO, T. S. C. Estudo de um caso: Análise da Psicomotricidade e de Aptidão Física para Adequação da Prescrição de Exercício num Aluno com Deficiência Visual na Escola. Dissertação de mestrado da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2010.

PEÑA, F.; JURE, D.; OCAMPOS, J.; SAHUDIO, M.; FURTADO, J. M.; CARTER, M.; LANSINGH, V. C. Prevalence and causes of blindness in an urban area of Paraguay. *Arq Bras Oftalmol.*; v.75, n.5, p.341-343. 2012.

PEREIRA, F. L.; MEDEIROS, G. S.; OLIVEIRA, V. E. R.; MALDONADO, L.; SANTOS, L. Análise comparativa entre teste direto e indireto para predição de VO<sub>2</sub> max em jogadores de futsal universitário. *EFDeportes, Revista digital, Buenos Aires, Ano 15, n.148, 2010.*

RIBEIRO, A. V.; SILVA, A. S.; MARTINS, R. A. Comparação entre o teste de Cooper e o Banco de McArdle para predição do VO<sub>2</sub> máx: qual o mais indicado para jogadores de futsal. *EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 16, n 159, Agosto de 2011.*

RUSSO JUNIOR, W.; SANTOS, L. J. M. O Judô como atividade pedagógica desportiva complementar, em um processo de orientação e mobilidade para portadores de deficiência visual. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 7 - N° 35 - Abril de 2001

SALOMÃO, S. R.; MITSUHIRO, M.; BELFORT, R. Visual impairment and blindness an overview of prevalence and causes in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* v. 81, n.3, p. 539-549. 2009.

SANCHEZ, H. M.; BARRETO, R. R.; BARAÚNA, M. A.; CANTO, R. S. T; MORAIS, E. G. Avaliação postural de indivíduos portadores de deficiência visual através da biofotogrametria computadorizada. *Fisioter. Mov.* v.21, n.2, p. 11-20. 2008.

SILVA, A. C.; TORRES, F. C. Ergoespirometria em atletas paraolímpicos brasileiros. *Rev Bras Med Esporte.* v. 8, n. 3, p. 107-116, Mai/Jun, 2002.

SILVA, J. F.; GUGLIELMO, L. G. A. Avaliação aeróbia no futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* v.13, n.5, p.384-391. 2011.

SOUSA, A. D.; BOSA, C. A.; HUGO, C. N. As relações entre deficiência visual congênita, condutas do espectro do autismo e estilo materno de interação. *Estudos de Psicologia*. v.22, n.4, p.355-364. 2005.

SOUZA, J. A. FRANÇA, I. S. X. Prevalência de hipertensão arterial em pessoas com mobilidade física prejudicada: implicações para a enfermagem. *Rev. bras. enferm.* v. 61 n.6, p. 816-821, 2008.

SOUZA, F. M. Futebol de 5 na reabilitação do cego. *EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 16, Nº 162*, 2011.

STROHKENDL, H. Social rehabilitation through sports. *Rehabilitation (Stuttg)*. v. 34, n. 4, p. 213-217, 1995.

SUNDBERG, S. Maximal oxygen uptake in relation to age in blind and normal boys and girls. *Acta Paediatr Scand*. v. 71, n. 4, p. 603-608, 1982.

THOMAS, A.; DAWSON, B.; GOODMAN, C. The Yo-Yo Test: Reliability and Association With a 20-m Shuttle Run and  $VO_{2max}$ . *International Journal of Sports Physiology and Performance*. v. 1, p. 137-149. 2006.

URECE. Urece esporte e cultura. Disponível em <http://urece.org.br/site/esportes/futebol-para-cegos/>. Acessado em 07 de dezembro de 2013.

WEBBORN, N.; VLIET, P. V. Paralympic medicine. *The Lancet*. v. 380, p. 65-71, 2012.

YAZBEK JUNIOR, P.; CARVALHO, R. T.; SABBAG, L. M. S.; BATTISTELLA, L. R. Ergoespirometria. Teste de Esforço Cardiopulmonar, Metodologia e Interpretação. *Arq Bras Cardiol*. v. 71, n. 5, p. 719-724. 1998.

YAZICIOGLU, K. YAVUZ, F. GOKTEPE, A. S. TAN, A. K. Influence of adapted sports on quality of life and life satisfaction in sport participants and non-sport participants with physical disabilities. *Disabil Health J*. v. 5, n. 4, p. 249-253, 2012.

## **ANEXO 01 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM**

**Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação**

**PROJETO: Benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar e na composição corporal de pessoas com deficiência**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Este documento lhe dará informações e pedirá o seu consentimento para participar voluntariamente de uma pesquisa desenvolvida pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM. Pedimos que leia com atenção as informações a seguir antes de dar seu consentimento.

A prática de exercício físico entre pessoas com deficiência física é de suma importância para amenizar as consequências negativas relativas à saúde, melhorar a autoestima, além de proporcionar uma maior inserção social.

A presente pesquisa tem como principal objetivo avaliar os benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar (funcionamento integrado dos músculos, o coração e os pulmões) e na composição corporal (gordura e músculos) de pessoas com deficiência. A coleta das informações necessárias para essa pesquisa ocorrerá nas dependências da UNISUAM e será sempre realizada por um dos pesquisadores envolvidos na pesquisa.

Inicialmente, você preencherá um questionário que conterá perguntas gerais (por exemplo, sua idade, se você fuma, entre outras), perguntas sobre a sua deficiência (qual o tipo e tempo de lesão, se você sente dor) e perguntas sobre a sua rotina exercícios (se você pratica algum esporte, quando você começou, quantas vezes você pratica por semana).

Num segundo momento, serão feitas as medidas da sua composição corporal, ou seja, do seu peso, da sua altura e da quantidade de gordura em alguns pontos do corpo. Todas as medidas serão feitas de forma não-invasiva.

O funcionamento do coração, dos músculos e dos pulmões durante o esforço físico (exercício) será avaliado através de um teste cardiopulmonar de esforço, que consiste em caminhar em uma esteira ergométrica ou pedalar em uma bicicleta ergométrica ou ainda movimentar os braços em uma bicicleta para os braços, com o aumento progressivo do esforço. Os batimentos cardíacos serão captados por eletrodos colados no peito (material semelhante a uma fita adesiva) e a respiração será captada por um bocal (equipamento de borracha colocado na boca). Também será colocado um clipe no nariz, fazendo com que a respiração seja feita somente pela boca durante todo o teste. Durante o teste, é normal sentir o ressecamento da boca e cansaço nas pernas. Podem ocorrer alterações dos batimentos cardíacos (palpitações), aumento da pressão arterial e dores no peito. Nesses casos, o médico suspenderá imediatamente a realização do teste e prestará os cuidados emergenciais necessários. Esse teste será realizado com supervisão de um médico cardiologista e com duração prevista de 15 minutos.

A sua participação no estudo trará como benefício o conhecimento de como está o funcionamento do coração, dos pulmões e dos músculos durante o esforço físico, além da quantidade de gordura corporal. Caso sejam identificadas alterações significativas em quaisquer avaliações realizadas, você será instruído a buscar orientação médica especializada.

Esclarecemos que não haverá qualquer risco físico, psíquico ou moral decorrente de sua participação na pesquisa, seja por quaisquer medidas realizadas. Também

ressaltamos que não haverá remuneração ou recompensa de qualquer espécie para a sua participação na pesquisa. Você terá o direito de pedir outros esclarecimentos sobre a pesquisa e poderá se recusar a participar ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem que isso lhe traga qualquer tipo prejuízo.

As informações que serão coletadas, bem como os resultados da pesquisa serão apresentadas em eventos científicos da área e divulgadas em revistas científicas especializadas. Garantimos que o anonimato de todos os participantes será resguardado.

Quaisquer dúvidas sobre a pesquisa poderão ser sanadas com a pesquisadora responsável: Patrícia Vigário, professora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação – UNISUAM; Telefone: (21) 9813-1707. E-mail: [patriciavigario@yahoo.com.br](mailto:patriciavigario@yahoo.com.br)

Caso você tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM. Praça das Nações, 34. Telefone: (21) 3868-5063. E-mail: [comitedeetica@unisuam.edu.br](mailto:comitedeetica@unisuam.edu.br)

Declaro estar ciente das informações deste termo de consentimento livre e esclarecido e concordo em participar desta pesquisa.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

Nome do Participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do Participante: \_\_\_\_\_

Nome do Coordenador da Pesquisa: \_\_\_\_\_

Assinatura do Coordenador da Pesquisa: \_\_\_\_\_

**ANEXO 02 – Questionário para caracterização do treinamento desportivo****Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM****Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação****PROJETO: Benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar e na  
composição corporal de pessoas com deficiência**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Preenchido por: \_\_\_\_\_

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

Classificação na sua modalidade esportiva: \_\_\_\_\_

**01- Praticava algum esporte antes da deficiência física?** Não Sim

Qual? \_\_\_\_\_

Durante quanto tempo? \_\_\_\_\_

**02- Sua atual modalidade esportiva**

Pratica há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Posição em que joga? \_\_\_\_\_

Frequência de treino? \_\_\_\_\_/semana

Turno: ( ) manhã: \_\_\_min ( ) tarde: \_\_\_min ( ) noite: \_\_\_min

Ganhou alguma competição?

 Não Sim

Qual? \_\_\_\_\_

Melhor resultado ao longo da carreira? \_\_\_\_\_

**03- Você disputa competições a nível**

( ) Regional

( ) Nacional

( ) Internacional

**04- Você já teve alguma lesão relacionada à sua atual prática esportiva?**

( ) Não ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

**05- Está se recuperando de alguma lesão?**

( ) Não ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

**06- Você sente dor em algum local (por exemplo, ombro, punho, coluna) relacionado à sua atual prática esportiva?**

( ) Não ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

**07- Se você respondeu “sim” na pergunta anterior, com qual frequência você sente dor? \_\_\_\_\_**

**08- Você pratica outra modalidade esportiva da sua atual?**

( ) Não ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Frequência de treinamento: \_\_\_\_\_/semana. \_\_\_\_\_ horas/ semana

**09 – Você praticava outra modalidade esportiva antes da sua atual modalidade?**

( ) Não ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

Praticou durante quanto tempo? \_\_\_\_\_

Parou de praticar há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Participou de competições? \_\_\_\_\_

Qual foi a sua melhor colocação? \_\_\_\_\_

**ANEXO 03 – Questionário para caracterização da amostra e deficiência**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Preenchido por: \_\_\_\_\_

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

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_**1- Possui alguma doença congênita?** Não Sim

Qual? \_\_\_\_\_

**2- Quanto à deficiência**

Tipo: \_\_\_\_\_

Ano: \_\_\_\_\_

Causa: \_\_\_\_\_

**3- Grau de Escolaridade** Analfabeto Fundamental incompleto Fundamental completo Médio incompleto Médio completo Superior incompleto Superior completo**4- Estuda?** Não  Sim Curso: \_\_\_\_\_**5- Trabalha?** Não  Sim Ocupação: \_\_\_\_\_

**6- Apresenta escaras?**

( ) Não ( ) Sim Local: \_\_\_\_\_

**7- Doenças associadas**

( ) Diabetes Mellitus

( ) HAS

( ) Dislipidemias

( ) Problemas ósseos

( ) Dor fantasma

Outros: \_\_\_\_\_

**8- Uso de medicamentos:**

( ) Não ( ) Sim Qual: \_\_\_\_\_

**9- Apresenta algum distúrbio gastrointestinal?**

( ) Não

( ) Sim

Qual: \_\_\_\_\_

**10- Faz uso de algum suplemento?**

( ) Não

( ) Sim

Tipo de Suplemento: \_\_\_\_\_

Finalidade: \_\_\_\_\_

Indicação: \_\_\_\_\_

Dosagem: \_\_\_\_\_

**11- Ingestão Alcoólica?**

( ) Não ( ) Sim Qual \_\_\_\_\_ Frequência: \_\_\_\_\_

**12- Tabagista?**

Não ( ) Ex ( ) Sim \_\_\_\_\_ Anos \_\_\_\_\_ cigarros/ dia

**13- Atualmente você está:**

( ) Ganhando peso

( ) Perdendo peso

( ) Estável

14- **Horas de sono?** \_\_\_\_\_ horas/dia

15- **Horas na cadeira de rodas?** \_\_\_\_\_ horas/dia ou \_\_\_\_\_ horas/semana.

**ANEXO 04 – Certificado de submissão e aprovação do projeto do estudo ao  
Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNISUAM**



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar e composição corporal de pessoas com deficiência

**Pesquisador:** Patrícia dos santos Vigário

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 17691113.1.0000.5235

**Instituição Proponente:** Centro Universitário Augusto Motta/ UNISUAM

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 300.831

**Data da Relatoria:** 11/08/2013

**Apresentação do Projeto:**

O projeto está descrito de forma clara e objetiva, apresentado todos os itens que justificam sua execução.

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo está descrito de forma clara sendo perfeitamente exequível.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Realizada descrição de riscos e benefícios de forma esclarecedora.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa apresenta todos os requisitos necessários para sua realização e cumpre as exigências necessárias para execução de todas as etapas previstas. A justificativa consegue fornecer as bases necessárias para o início do projeto proposto.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados e cumprem as exigências estabelecidas.

**Recomendações:**

Nenhuma recomendação específica.

**Endereço:** Praça das Nações nº 34  
**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.041-010  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)3868-5063 **Fax:** (21)3882-9797 **E-mail:** comitedeetica@unisuum.edu.br



Continuação do Parecer: 300.831

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto reúne todos os requisitos necessários para execução.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em encaminhar ao CEP-UNISUAM (comitedeetica@unisum.edu.br) um relatório ao final da realização da pesquisa. Além disso, em caso de evento adverso, cabe comunicar ao referido comitê.

RIO DE JANEIRO, 11 de Junho de 2013

---

**Assinador por:**  
**Miriam Raquel Meira Mainenti**  
**(Coordenador)**

Endereço: Praça das Nações nº 34  
 Bairro: Bonsucesso CEP: 21.041-010  
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
 Telefone: (21)3868-5063 Fax: (21)3882-9797 E-mail: comitedeetica@unisum.edu.br

## ANEXO 05 – Resumo apresentado na 10ª Semana de Pesquisa, Extensão e Pós-graduação da UNISUAM

### CAPACIDADE CARDIOPULMONAR EM ESFORÇO DE ATLETAS DE FUTEBOL DE CINCO

Claudemir do Nascimento Santos<sup>1</sup>, Pablo Rodrigo de Oliveira Silva<sup>2</sup>, Lílian Ramiro Felício<sup>3</sup>, Míriam Raquel Meira Mainenti<sup>3</sup> e Patrícia dos Santos Vigário<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/UNISUAM

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação – UNISUAM

<sup>3</sup>Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação – UNISUAM

**Introdução:** O universo das pessoas com deficiência visual (PDV) é circundado por fatores de diversas naturezas que propiciam o estilo de vida sedentário. A falta de acessibilidade, de profissionais qualificados e especializados para trabalhar com essa população específica, o preconceito e o pouco ou baixo estímulo são exemplos que evidenciam as dificuldades enfrentadas pelas PDV. Algumas estratégias têm sido adotadas para reverter esse cenário e, dentre elas, a prática esportiva tem se mostrado bastante efetiva. O futebol de cinco é uma das modalidades paradesportivas praticadas por PDV, que está associada a um melhor estado geral de saúde. **Objetivo:** Avaliar a capacidade cardiopulmonar em esforço de atletas de futebol de cinco. **Métodos:** Foi realizado um estudo seccional onde participaram 8 atletas de futebol de cinco (mediana de idade = 26.0; Percentil 25 (P<sub>25</sub>) = 19.0; Percentil 75 (P<sub>75</sub>) = 29.7 anos) e 15 atletas videntes de futsal ou futebol *society* (mediana de idade = 20.0; P<sub>25</sub> = 18.0; P<sub>75</sub> = 25.0 anos). Todos os participantes foram submetidos a um teste cardiopulmonar de esforço em esteira rolante, com carga incremental (5 minutos de aquecimento com a velocidade de 5 km/h e incrementos sucessivos a cada minuto de 1 km/h), com característica sintoma-limitante. A ventilação pulmonar e a fração expirada de oxigênio (O<sub>2</sub>) foram medidas utilizando um monitor metabólico de gases (FitMate PRO; Cosmed; Itália). As seguintes variáveis foram consideradas no pico do esforço: tempo total de esforço (min:s), consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>; ml/kg/min), ventilação pulmonar (VE; L/min) e frequência cardíaca (FC; bpm). Os dados foram apresentados através da mediana e dos percentis 25 e 75 (P<sub>25</sub> e P<sub>75</sub>). A comparação entre os grupos foi feita utilizando-se o teste de Mann-Whitney e o nível de significância estatística adotado foi de 5% (SPSS 13.0 for Windows). **Resultados:** O grupo de atletas de futebol de cinco apresentou menor tempo mediano de esforço (mediana=15:45 min; P<sub>25</sub>=14:23 min; P<sub>75</sub>=17:41 min) em relação ao grupo de atletas videntes (mediana=18:43 min; P<sub>25</sub>=17:29 min; P<sub>75</sub> = 21:00 min), com significância estatística (p=0.01). Resultados inferiores também foram observados em relação à VE (mediana futebol de cinco= 119.0; P<sub>25</sub>=83.0; P<sub>75</sub>=127.6 L/min vs. mediana videntes = 138.5; P<sub>25</sub>= 123.2; P<sub>75</sub>=149.1 L/min; p=0.01) e ao VO<sub>2</sub> (mediana futebol de cinco= 48.9; P<sub>25</sub>=39.8; P<sub>75</sub>=51.1 vs. mediana videntes = 55.0; P<sub>25</sub>= 52.2; P<sub>75</sub>=58.6 ml/kg/min; p=0.01). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos no que diz respeito à FC (mediana futebol de cinco= 183.5; P<sub>25</sub>=177.0; P<sub>75</sub>=186.0 bpm vs. mediana videntes = 187.6; P<sub>25</sub>= 182.0; P<sub>75</sub>=190.4 bpm; p= 0.07). **Conclusão:** Os resultados preliminares indicam que os atletas de futebol de cinco apresentam capacidade cardiopulmonar em esforço inferior a atletas videntes que treinam e competem em modalidades esportivas com características semelhantes. É importante ressaltar, contudo, que apesar de terem sido encontradas diferenças entre os grupos, os valores de VO<sub>2</sub>, VE e FC apresentados pelos atletas de futebol de cinco estão dentro das faixas de valores associadas a um ótimo estado de saúde segundo a faixa etária e o gênero.

**ANEXO 06 – Resumo expandido submetido à Revista ConScientiae Saúde (Qualis Capes B2) e apresentado no I Simpósio Paradesportivo Paulista**

**Avaliação da agilidade através do teste de *Shuttle Run* em atletas de futebol de cinco**  
**Shuttle Run agility test in football 5-a-side**

**Diego Ramos do Nascimento<sup>1</sup>, Pablo Rodrigo de Oliveira Silva<sup>1</sup>, Lílian Ramiro Felício<sup>1</sup>, Míriam Raquel Meira Mainenti<sup>1</sup> e Patrícia dos Santos Vigário<sup>1</sup>**

1–Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação (UNISUAM), Rio de Janeiro

Email: patriciavigario@yahoo.com.br

**Resumo:** O futebol de cinco (FUT-5) é uma modalidade esportiva adaptada exclusiva para pessoas com deficiência visual, que requer o desenvolvimento de diversas valências físicas para um bom desempenho. O Brasil possui grande destaque mundial na modalidade e a expressividade dos resultados faz com que o treinamento seja cada vez mais específico. Nesse cenário, destaca-se a importância da avaliação de valências físicas específicas da modalidade, entre elas a agilidade, e a sua aplicação para a otimização do treinamento, considerando também a individualidade do atleta. **Objetivo:** Avaliar a agilidade em atletas de FUT-5. **Métodos:** Foi realizado um estudo observacional do tipo seccional em que participaram oito atletas de FUT-5 de uma equipe profissional do Rio de Janeiro (mediana de idade = 26,0 anos; Percentil 25 = 22,3 anos e Percentil 75 = 29,3 anos) e 10 atletas de futsal ou *society* videntes (mediana de idade = 22,0 anos; Percentil 25 = 21,0 anos e Percentil 75 = 31,3 anos). Para a avaliação da agilidade foi realizado o *Shuttle Run Agility Test*. Os atletas de FUT-5 foram orientados através de chamadores posicionados nas linhas, utilizando estímulos verbais e sinaléticos. O tempo para realizar o teste foi comparado entre os grupos através do cálculo do teste de Mann-Whitney, considerando um nível de significância de 5% (SPSS 13.0 for Windows). **Resultados:** Os atletas de FUT-5 apresentaram valores estatisticamente maiores do tempo para realizar o teste de agilidade em relação aos atletas videntes (mediana FUT-5 = 10,9s; Percentil 25 = 10,1s; Percentil 75 = 11,4 s/ mediana videntes = 10,0s; Percentil 25 = 9,3s; Percentil 75 = 10,8s/ p-valor = 0,05). **Conclusão:** Os atletas de FUT-5 avaliados na presente pesquisa apresentaram agilidade inferior aos atletas videntes praticantes de modalidade esportiva semelhante. Dessa forma, a implantação de um programa de exercícios que enfatize tal valência física poderia promover melhores desempenhos nesse tipo de modalidade.

**Palavras-chave:** futebol de cinco, agilidade, deficiência visual.

**Key-word:** football 5-a-side, agility, visual impairment.

### **Introdução**

O Futebol de Cinco (FUT-5) é uma modalidade esportiva adaptada para pessoas com deficiência visual, introduzida no calendário Paraolímpico em Atenas (2004). As suas regras se originam do futsal, adotadas pela Federação Internacional de Futebol (FIFA), com algumas adaptações. Dentre as principais adaptações, podemos citar a bola com guizos, a quadra que possui bandas em suas linhas laterais e o tempo de jogo<sup>(1)</sup>.

O Brasil possui grande destaque mundial na modalidade devido às suas principais conquistas, entre elas o Tricampeonato da Copa América (1997, 2001 e

2003), o Mundial (1998) e a hegemonia Paraolímpica na conquista de três medalhas de ouro (2004, 2008 e 2012)<sup>(1)</sup>.

A expressividade dos resultados faz com que o treinamento seja cada vez mais específico. Nesse cenário, destaca-se a importância da avaliação de valências físicas específicas da modalidade e a sua aplicação para a otimização do treinamento, considerando também a individualidade do atleta<sup>(2)</sup>.

A agilidade é a valência física definida como a capacidade de mudar a posição e/ou trajetória do corpo dentro do menor intervalo de tempo possível<sup>(3)</sup>, sendo de grande importância no FUT-5. Dentre os métodos para avaliação da agilidade, o *Shuttle Run* é um teste de campo muito utilizado no Futsal por reproduzir situações similares às de jogo<sup>(4)</sup>. Contudo, não foram encontrados estudos que verificassem a agilidade através do *Shuttle Run* em atletas de FUT-5. Desta forma, o objetivo do estudo foi avaliar a agilidade em atletas de FUT-5.

## Métodos

Foi realizado um estudo seccional com oito atletas de FUT-5 de uma equipe profissional do Rio de Janeiro, que competiram na série B nacional (2013). Também foram avaliados 10 atletas de futsal e/ou futebol de sete (*society*), videntes, de modo a compor o grupo controle.

Como critérios de inclusão foram considerados: sexo masculino, com idade igual ou superior a 18 anos, participar de uma equipe profissional de FUT-5 ou futsal e/ou futebol *society* como jogadores de linha. Foram excluídos aqueles que apresentavam lesões musculoesqueléticas que impedissem a realização do teste proposto.

A agilidade foi avaliada através da adaptação do *Shuttle Run Agility Test*<sup>(4)</sup>. A quadra foi demarcada com duas linhas paralelas separadas por 9,14 m. Dado o sinal de partida, os atletas foram orientados a correr a distância de 9,14 m no menor tempo possível, tocando o solo no momento da sua chegada. O processo foi realizado quatro vezes ininterruptamente. Foi considerado o tempo total gasto para percorrer 36,48 m. Todos os atletas realizaram dois testes no mesmo dia com intervalo de cinco minutos, sendo considerado para análise o menor tempo. Os atletas de FUT-5 foram orientados através de chamadores posicionados nas linhas, utilizando estímulos verbais e sinaléticos.

Os dados foram apresentados através da mediana e os percentis (P<sub>25</sub> e P<sub>75</sub>). Para a comparação entre os grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney, com nível de significância adotado de 5%, através do programa SPSS 13.0 para *Windows*.

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional sob o protocolo nº CAAE: 17691113.1.0000.5235.

## Resultados

Os grupos não se diferiram estatisticamente quanto à idade, massa corporal total e estatura (Tabela 1).

Tabela 1 – Características gerais dos atletas

	<b>Idade (anos)</b>	<b>Massa corporal total (kg)</b>	<b>Estatura (m)</b>
<b>Atletas Fut-5 (n=8)</b>	<b>26,0</b> 22,3 - 29,3	<b>72,3</b> 63,3 – 82,0	<b>1,7</b> 1,69 – 1,74
<b>Atletas Videntes</b>	<b>22,0</b>	<b>73,0</b>	<b>1,7</b>

(n=10)	21,0 – 31,3	67,0 – 77,2	1,69 – 1,75
<b>*p-valor</b>	<b>0,80</b>	<b>0,96</b>	<b>0,38</b>

Os valores estão expressos como mediana e P25 - P75

\* Teste de Mann-Whitney; significância estatística para  $p \leq 0,05$

Os resultados referentes ao *Shuttle Run* estão apresentados na Figura 1. Foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p=0,05$ ).

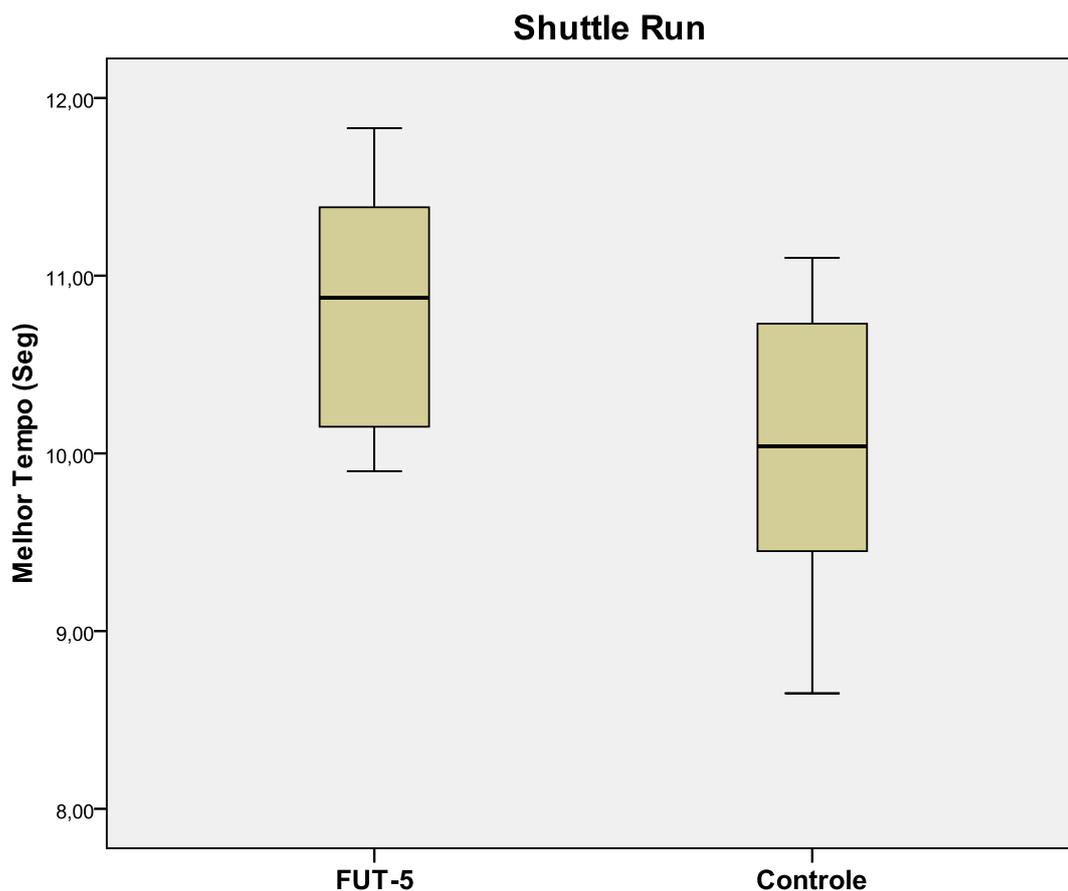


Figura 1 – Tempo mediano no *Shuttle Run Agility Test* para os grupos de FUT-5 e atletas videntes. Resultados expressos através de mediana, percentis 25 e 75, valor mínimo e 1.5 x (distância interquartílica)

### Discussão

O FUT-5 é uma modalidade exclusiva para pessoas com deficiência visual e que requer o desenvolvimento de diversas valências físicas para um bom desempenho. Dentre elas, destaca-se a agilidade em função de necessidades constantes de mudanças de direção durante uma partida. O presente estudo comparou a agilidade entre atletas videntes e com deficiência visual, sendo verificado que no FUT-5 o tempo mediano para a realização do teste foi maior, o que denota um pior desempenho.

Em termos práticos, considerando a dinâmica do jogo, com grandes acelerações e mudanças de direção, a tomada de decisão rápida e precisa dos jogadores se faz necessária. Sendo assim, a diferença encontrada entre os grupos pode desempenhar um papel importante no resultado da partida<sup>(5)</sup>, mesmo pequenas diferenças, como a observada no presente estudo (0,8 segundos)<sup>(6)</sup>.

Algumas hipóteses podem justificar essa diferença. Dentre elas, as alterações no controle postural comumente encontradas em pessoas com deficiência visual<sup>(7)</sup>. O equilíbrio, por ser determinado pela integração dos sistemas somatosensorial, vestibular e visual<sup>(8)</sup>, pode estar comprometido pela ausência da visão, levando a interferências em capacidades básicas ligadas ao teste como orientação, liberdade e segurança<sup>(9)</sup>.

Outro aspecto que deve ser considerado diz respeito à característica do jogo. Apesar das regras serem semelhantes às do futsal, o jogo em si é em geral mais lento, em função das limitações associadas à deficiência visual<sup>(7,10)</sup>. Sendo assim, o resultado apresentado pelos atletas de FUT-5 não significa que o desempenho dentro da sua modalidade esteja prejudicado ou limitado. Por outro lado, o desenvolvimento específico dessa valência física poderia melhorar o desempenho em competições entre equipes com deficiência visual.

Por fim, a deficiência visual pode influenciar na execução adequada do protocolo do teste *Shuttle Run Agility Test*. Ainda que os atletas do FUT-5 tenham apresentado boa orientação espacial através dos estímulos sonoros utilizados durante o teste, é possível que eles não tenham realizado o percurso tão retilíneo quanto os videntes, impactando no resultado do teste. Contudo, cabe ressaltar que foi realizado uma adaptação ao teste, comumente utilizado entre atletas videntes, uma vez que não foram encontrados na literatura testes específicos para avaliação de agilidade em atletas de FUT-5.

## Conclusão

Após a análise dos dados conclui-se que a agilidade em atletas de FUT-5 é inferior em relação a atletas videntes que praticam modalidade esportiva semelhante. Estudos adicionais são necessários de modo a permitir o melhor conhecimento dos mecanismos que influenciam a agilidade em atletas com deficiência visual.

## Referências

- 1 – Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais. <http://www.cbdiv.org.br/pagina/futebol-de-5> acesso em 25/10/2013.
- 2 – GUEDES, D. P., GUEDES, J. E. R. P. *Manual Prático para Avaliação em Educação Física*. 1ªEd. São Paulo. Manole. 2006.
- 3 – TUBINO, M. J. G, MOREIRA, S. B. *Metodologia Científica do Treinamento Desportivo*, 13ª ED. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- 4 – JOHNSON, B. L., NELSON, J. K., *Practical measurements for evaluation in physical education*. Minnesota: Burgess, 1979.
- 5 – SCHMID, S; ALEJO, B. *Complete Conditioning for Soccer*. Champaign: Human Kinetics, 2002

6 – AVELAR, A., DOS SANTOS, K. M., CYRINO, E. S., ALTIMARI, L. R., CARVALHO, F. O., DIAS, R. M. R., Gobbo, L. A. *Perfil antropométrico e de desempenho motor de atletas paranaenses de futsal de elite*. Rev. Bras. De Cineatropom. Desempenho Hum. 2008; 10: 76-80.

7 – SCHMID, M., NARDONE, A., NUNZIO, A.M., SCHMID, M., SCHIEPPATI, M. *Equilibrium during static and dynamic tasks in blind subjects: no evidence of cross-modal plasticity*. Brain 130 (Pt8): 2097-2107, 2007.

8 – UMPHRED DA. *Reabilitação neurológica*. 4. ed. São Paulo: Manole; 2004.

9 – LOPES, B. C. M. *Avaliação e tratamento fisioterapêutico das alterações motoras presentes em crianças deficientes visuais*. Rev. Bras Oftalmol. 2004;63(3):153-4.

10 – TIMMIS, M. A., PARDHAN, S. *Patients with central visual field loss adopt a cautious gait strategy during tasks that present a high risk of falling*. IOVS 2012; 53 (7): 4120-4129

## ANEXO 07 – Carta de Submissão de Artigo

**De:** Research in Developmental Disabilities <mmats01@gmail.com>

**Para:** patriciavigario@yahoo.com.br

**Enviadas:** Terça-feira, 10 de Junho de 2014 18:08

**Assunto:** Submission Confirmation

Dear Ms. Patrícia Vigário,

Your submission entitled "Cardiorespiratory function during exercise in blind footballers" has been received by Research in Developmental Disabilities

You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/ridd/>.

Your username is: [patriciavigario@yahoo.com.br](mailto:patriciavigario@yahoo.com.br)

If you need to retrieve password details, please go to:

[http://ees.elsevier.com/ridd//automail\\_query.asp](http://ees.elsevier.com/ridd//automail_query.asp)

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Elsevier Editorial System

Research in Developmental Disabilities

\*\*\*\*\*

For further assistance, please visit our customer support site at

<http://help.elsevier.com/app/answers/list/p/7923>. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions and learn more about EES via interactive tutorials. You will also find our 24/7 support contact details should you need any further assistance from one of our customer support representatives

**ANEXO 08** – Artigo submetido à Research in Developmental Disabilities

## Cardiorespiratory function during exercise in blind footballers

## Authors:

Pablo Rodrigo de Oliveira Silva - Rehabilitation Sciences Master's Program; Augusto Motta University Center (UNISUAM). Address: Praça das Nações, 34, Bonsucesso; Rio de Janeiro/RJ; Brazil. CEP: 21.041-010. E-mail: pablo\_oliveira@ymail.com

Míriam Raquel Meira Mainenti - Rehabilitation Sciences Master's Program; Augusto Motta University Center (UNISUAM). Address: Praça das Nações, 34, Bonsucesso; Rio de Janeiro/RJ; Brazil. CEP: 21.041-010. E-mail: miriam.mainenti@hotmail.com

Lilian Ramiro Felicio - Rehabilitation Sciences Master's Program; Augusto Motta University Center (UNISUAM). Address: Praça das Nações, 34, Bonsucesso; Rio de Janeiro/RJ; Brazil. CEP: 21.041-010. E-mail: lilianrf@uol.com.br

Arthur de Sá Ferreira - Rehabilitation Sciences Master's Program; Augusto Motta University Center (UNISUAM). Address: Praça das Nações, 34, Bonsucesso; Rio de Janeiro/RJ; Brazil. CEP: 21.041-010. E-mail: arthur\_sf@ig.com.br

Agnaldo José Lopes - Rehabilitation Sciences Master's Program; Augusto Motta University Center (UNISUAM). Address: Praça das Nações, 34, Bonsucesso; Rio de Janeiro/RJ; Brazil. CEP: 21.041-010. E-mail: phel.lop@uol.com.br

Marcus Bernhoeft - Institute of Child Health and Pediatrics Martagão Gesteira (IPPMG); Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ). Address: Rua Bruno Lobo, 50, Cidade Universitária; Rio de Janeiro/RJ; Brazil. CEP: 21941-912; Rio de Janeiro; Brazil. E-mail: mbernhoeft@gmail.com

Patrícia dos Santos Vigário - Rehabilitation Sciences Master's Program; Augusto Motta University Center (UNISUAM). Address: Praça das Nações, 34, Bonsucesso; Rio de Janeiro/RJ; Brazil. CEP: 21.041-010. E-mail: patriciavigario@yahoo.com.br

Correspondence author: Patrícia dos Santos Vigário

Address: Praça das Nações, 34, Bonsucesso; Rio de Janeiro/RJ; Brazil. CEP: 21.041-010.

E-mail: [patriciavigario@yahoo.com.br](mailto:patriciavigario@yahoo.com.br)

Telephone 1: (55-21) 9-9813-1707

Telephone 2: (55-21) 2227-2266

## Abstract

The aim of this study was to investigate cardiorespiratory function during exercise in blind footballers and to examine the validity of the 20-m shuttle run test in estimating cardiorespiratory function in blind footballers. **Methods:** A cross-sectional study was conducted with eight blind football 5-a-side line players ( $25.0 \pm 5.3$  years) and seven age-matched futsal players with no visual impairments ( $26.3 \pm 5.6$  years). The groups performed cardiopulmonary exercise testing (CPET) and the 20-m shuttle run to obtain the maximal oxygen consumption ( $VO_{2max}$ ) through direct (measured) and indirect (estimated) methods, respectively. The validity of the 20-m shuttle run test in estimating  $VO_{2max}$  was verified with the intraclass correlation coefficient (ICC) and dispersion graph. Comparisons between the groups were made with the Mann-Whitney U-test, and comparisons within groups were made with the Wilcoxon test. **Results:** Blind footballers presented a lower  $VO_{2max}$  than nonblind footballers on both tests [ $VO_{2max}$  CPET: blind footballers =  $46.3 \pm 6.7$  vs. nonblind footballers =  $54.0 \pm 5.9$  mL/kg/min ( $p = 0.04$ );  $VO_{2max}$  20-m shuttle run: blind footballers =  $41.6 \pm 4.2$  vs. nonblind footballers =  $54.5 \pm 5.9$  ( $p < 0.05$ )]. The 20-m shuttle run test underestimated the  $VO_{2max}$  in blind footballers ( $p = 0.02$ ). The agreement between the estimated and measured  $VO_{2max}$  values were better among nonblind footballers (ICC = 0.72) than among blind footballers (ICC = 0.58). **Conclusion:** Blind footballers have lower cardiorespiratory capacity than nonblind footballers, and the 20-m shuttle run test was not a valid method to estimate  $VO_{2max}$  in blind footballers. However, all participants presented  $VO_{2max}$  values within the predicted range according to age and gender.

Key words: Visual impairment, football, oxygen consumption

## 1. Introduction

The number of disabled individuals engaging in sports has exponentially increased in recent years. In the Paralympic Summer Games, disabled individuals may compete in 20 sports modalities according to six main impairments types: visual impairment, cerebral palsy, intellectual impairment, limb deficiency or amputation, spinal cord-related disability, and *les autres* (Webborn & Van de Vliet, 2012). For instance, football 5-a-side is an adapted sport for people with visual impairments. Each team is composed of four players who must have a B1 level of visual impairment (i.e., total vision loss) and one goalkeeper who can be visually impaired or fully sighted. The rules of football 5-a-side are similar to those of conventional futsal with some modifications. For example, the ball makes noise when it moves, and a guide is placed behind the opponent's goal to orient the players at the time of the kick (International Blind Sports Federation, 2009). This modality involves intermittent efforts that require both aerobic and anaerobic metabolic demands (Castagna, D'Ottavio, Granda, & Barbero, 2009). Therefore, footballers should have well-developed aerobic and anaerobic fitness to achieve optimal performance in this modality (Alvarez, D'Ottavio, Vera, & Castagna, 2009).

The maximal oxygen uptake during effort ( $VO_{2max}$ ) is the most commonly used measurement to describe an individual's aerobic fitness (Bassett & Howley, 2000), and it can be obtained through direct and indirect methods (Al-Rahamneh & Eston, 2012; Evans, Ferrar, Smith, Parfitt, & Eston, 2014). Cardiopulmonary exercise testing (CPET) is a noninvasive and direct method that evaluates the integrative response of the cardiovascular and respiratory systems during an effort through gas exchange analysis. Although CPET provides a valid, reliable measurement of  $VO_{2max}$ , it requires specialized professionals and sophisticated equipment, and it is time consuming (Balady et al., 2010). For these and other reasons, indirect methods of  $VO_{2max}$  estimation have

been developed, which are simple to perform, have low financial cost, and can be applied to large and varied populations in different places. The Léger Shuttle Run Test, also called the 20-m shuttle run (Léger & Lambert, 1982; Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988), is a maximal multistage exercise test that has been commonly used to estimate the  $VO_{2max}$  of different populations, including athletes (Castagna, Manzi, Impellizzeri, Weston, & Barbero, 2010; Nassis et al., 2010).

The measurement and estimation of variables, however, are susceptible to some degree of error (Luiz, Costa, Kale, & Werneck, 2003). Therefore, it is very important to evaluate to which extent indirect methods truly provide reliable measures of the phenomenon that is being investigated. Otherwise, daily clinical and practical decisions may be made with potential biases, which in the case of sports may directly influence the performance of athletes.

Despite its popularity among adapted sports, football 5-a-side has rarely been the object of scientific investigations. To date, little is known about the aerobic fitness parameters of blind footballers (Campos et al., 2013), and this information could be useful for maximizing training program periodization and performance. Moreover, to the author's knowledge, no previous studies have investigated the validity of an indirect test to estimate the  $VO_{2max}$  of blind footballers. Thus, the aim of this study was to investigate the cardiorespiratory function of blind footballers and to examine the validity of the 20-m shuttle run test in estimating the cardiorespiratory function of blind footballers.

## **2. Materials and Methods**

### **2.1. Study and sample**

A cross-sectional study was conducted with eight football 5-a-side line players, who were all classified in the B1 visual class and who competed on a second division team in the Brazilian National Championship of Football 5-a-side. A group of seven age-matched futsal players (Rio de Janeiro, Brazil, second division), with no visual impairments, was also included in the study as the control group. During the study, both groups of footballers were in the specific preparatory phase of their training periodization.

The inclusion criteria adopted were: male aged 18 or more years, practiced competitive football 5-a-side or futsal for at least one year and regularly trained at least 3 times/week. Goalkeepers, beta-blocker users, smokers, and subjects with any muscle or joint injuries that could limit the test performance were excluded from the study. The study was submitted to and approved by the local ethical committee (CAAE: 17691113.1.0000.5235), and all participants gave their written consent before study entry.

## **2.2. Direct measurement of cardiorespiratory function**

All participants were submitted to symptom-limited CPET performed on a treadmill, using the ramp protocol proposed by Silva and Torres (2002) in a study conducted on Brazilian Paralympic athletes. The protocol consisted of five minutes of warm up at a velocity of 5.0 km/h and successive increases of 1.0 km/h during each minute of testing. Exercise recovery was performed for three minutes at 40% of the maximum velocity attained during the test.

Respiratory gas exchange was sampled from a facemask connected to a flow meter and a metabolic gas analyzer (FitMate PRO, Cosmed, Italy). The ventilation flow

and expired oxygen fraction were measured and recorded breath-by-breath during exercise.

A twelve-lead electrocardiogram (WinCardio, Micromed, Brazil) was continuously monitored during exercise and recovery. During every three minutes of the test, the systolic and diastolic arterial blood pressure (SABP and DABP, respectively) values were measured (mercury sphygmomanometer, Narcosul, 1400-C), and the participants were questioned about their perception of fatigue using the Borg Scale of Perceived Exertion.

The participants were encouraged to perform using their maximal effort. The CPET was considered maximal when one or more of the following parameters were obtained: a  $\text{VO}_2$  plateau, maximum heart rate ( $\text{HR}_{\text{max}}$ ) > 180 beats per minute (bpm), or a rating on the Borg Scale of Perceived Exertion > 18 (Howley, Bassett, & Welch, 1995). The test interruption criteria were based on the American College of Sports and Medicine recommendations (American College of Sports Medicine, 2009).

The following variables were considered for analysis: oxygen uptake ( $\text{VO}_{2\text{max}}$ ; ml/kg/min), minute ventilation (VE; L/min), heart rate (HR; bpm), SABP and DABP (mmHg), velocity (km/h), and total test duration (minutes: seconds).

### **2.3. Indirect estimation of cardiorespiratory function**

Blind and nonblind footballers performed the 20-m shuttle run test (Léger & Lambert, 1982; Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988), with a mean interval of one week after CPET. Both CPET and the 20-m shuttle run test were performed at the same time of day.

All participants continuously ran back and forth between two points that were 20 meters apart. The runs were synchronized with a “beep” sound from a prerecorded

compact disc. As the test proceeded, the interval between each “*beep*” decreased, requiring the athletes to increase their speed over the course. Each successful run of 20 meters was considered a completed shuttle. The test was interrupted when the athlete failed to follow the set pace two consecutive times. The  $VO_{2max}$  was estimated using the equation:  $y = -24.4 + 6x$  (stage) (Léger & Lambert, 1982; Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988).

For the blind footballers, a guide was placed on the two extreme points to orient them during the test. All players performed a test familiarization.

## **2.4. Statistical analysis**

Descriptive statistics are shown as mean  $\pm$  standard deviation (SD) and (minimum-maximum). Comparisons between blind and nonblind footballers were made with the Mann-Whitney U-Test. The Wilcoxon test was used compare the measured  $VO_{2max}$  and the estimated  $VO_{2max}$ , and the maximal CPET and 20-m shuttle run test HRs, within each group of this study.

The validity of the 20-m shuttle test in estimating  $VO_{2max}$  was assessed by the two-way random-effects intraclass correlation coefficient using an absolute agreement definition for single measurements ( $ICC_{2,1}$ ) and constructing a dispersion graph. An ICC lower than 0.6 was considered poor (Chinn, 1991).

Statistical analyses were performed using SPSS 13.0 software for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL), and differences were considered statistically significant at  $p < 0.05$ .

## **3. Results**

### **3.1. General characteristics**

There were no differences between the blind footballers and nonblind footballers with regard to age, weight, and height, as shown in Table 1. Nonblind footballers presented a higher number of years of training than blind footballers ( $p = 0.04$ ), however, with no practical importance.

### **Insert Table 1**

### **3.2. Cardiopulmonary exercise testing**

Prior to CPET, the differences in the mean resting SABP and DABP values between the groups were not significant. However, blind footballers showed statistically higher resting HR values. Blind and nonblind footballers also differed in terms of total exercise duration, maximal velocity achieved at the peak of exercise, and  $VO_{2max}$  ( $p < 0.05$ ), with all values being lower in the blind footballers. In the blind footballers, there was also a trend toward a lower  $VE_{peak}$  ( $p = 0.08$ ) in comparison to nonblind footballers. The CPET data are presented in Table 2.

### **Insert Table 2**

### **3.3. 20-m Shuttle run test**

Before the 20-m shuttle run test, the blind footballers presented a higher resting HR in comparison to the nonblind footballers ( $p < 0.05$ ). At the end of the test, the blind footballers presented lower values for the maximal speed, total distance, completed stage, and  $VO_{2max}$  than the nonblind footballers ( $p < 0.05$ ). The groups achieved a similar HR at the end of the test. The 20-m shuttle run data are presented in Table 3.

**Insert Table 3****3.4. Validity**

In the nonblind footballers, there was no difference between the estimated  $VO_{2max}$  and the measured  $VO_{2max}$  ( $p = 0.61$ ), whereas in blind footballers the  $VO_{2max}$  estimated through the 20-m shuttle run test was lower than the  $VO_{2max}$  measured through the CPET ( $p = 0.02$ ). The agreement between the estimated and measured  $VO_{2max}$  values was better in nonblind footballers ( $ICC = 0.72$ ) than in blind footballers ( $ICC = 0.58$ ), as shown in Figure 1.

In both groups, no differences between the  $HR_{max}$  achieved at the end of the 20-m shuttle run and the  $HR_{max}$  achieved at the end of the CPET (blind footballers  $p = 0.24$ ; nonblind footballers  $p = 0.25$ ). These results demonstrate that the groups reached the same level of effort on the two tests.

**Insert Figure 1****4. Discussion**

Assessment of cardiorespiratory function is of great importance in sports to achieve better planning, monitoring, and periodization of training. Concerning football 5-a-side, it is particularly important because the sport involves intermittent efforts that require both aerobic and anaerobic demands (Castagna, D'Ottavio, Granda, & Barbero, 2009). To our knowledge, this is the first study that has investigated the cardiorespiratory function of blind footballers through direct and indirect methods. The main findings of this study were that blind footballers have a lower cardiorespiratory

function than nonblind footballers and that the 20-m shuttle run test significantly underestimated the  $VO_{2max}$  in blind footballers in comparison to CPET.

Although blind footballers had lower cardiorespiratory function than nonblind footballers, all blind participants presented  $VO_{2max}$  values within the predicted range associated with good cardiorespiratory health for their age and sex (Fletcher et al., 2001). A study revealed that visually impaired goalball players had better physical fitness, including body composition and aerobic and musculoskeletal function than less active adolescents with visual impairments (Karakaya, Aki, & Ergun, 2009). Similarly, visually impaired students benefited from 10 weeks of rope jumping exercise training in terms of their aerobic capacity and flexibility (Chen & Lin, 2011). These findings have important clinical and practical meanings because there is a high prevalence of sedentary behavior in people with disabilities, which may increase the risk of cardiovascular diseases (Webborn & Van de Vliet, 2012; Greguol, Gobbi, & Carraro, 2014). Thus, individuals with visual impairments should be encouraged to include physical activity in their daily routines.

Concerning the cardiorespiratory function of blind and nonblind footballers, we have some hypotheses that could explain the differences observed in the present study. Although football 5-a-side has rules and technical characteristics adapted from conventional futsal (International Blind Sports Federation, 2009), we argue that the absence of vision could influence game dynamics, including speed and intensity. Studies have demonstrated that blind individuals have different gait patterns than nonblind individuals, including a shorter stride length, prolonged stance phase, earlier heel strike, increased step width, and slower speed (Hallemans, Ortibus, Meire, & Aerts, 2010; Hallemans, Ortibus, Truijen, & Meire, 2011; Tomomitsu, Alonso, Morimoto, Bobbio, & Greve, 2013). In relation to football 5-a-side, Magno e Silva and co-workers

(2013) reported that the players generally have an adapted running pattern characterized by an anterior position of the trunk, with the head and arms in front the body. Together, these adaptations could slow the players' movement. Consequently, the intensity of the game and training would be lower than that for conventional futsal, leading to cardiorespiratory differences.

In addition, in football 5-a-side, there is a rule that players must say the words "go" or "voy" in specific situations during the game (International Blind Sports Federation, 2009); however, this rule does not completely prevent collisions between the athletes. A recent study revealed that 84.6% of blind Brazilians footballers had some kind of football-related injury. The main cause was traumatic contact, principally of the lower limbs and head (Magno e Silva, Morato, Bilzon, & Duarte, 2013). Therefore, some players may be afraid of hitting other players, and consequently move more slowly during the game and in training.

In the reviewed literature, we found only one study that evaluated the cardiorespiratory function of blind footballers (Campos et al., 2013). Six players of the Brazilian 5-a-side football team, including the goalkeepers, performed the 20-m shuttle run test. The players presented a slightly higher mean oxygen consumption ( $44.7 \pm 4.7$  mL/kg/min) compared to the players that participated in our study ( $41.6 \pm 4.2$  mL/kg/min). These differences are likely to be associated with the players' training levels.

With respect to the estimation of the  $VO_{2max}$ , our results showed that although blind footballers reached the same intensity of effort on both tests, their  $VO_{2max}$  values were systematically lower on the 20-m shuttle run test compared to the CPET, except for one player. In the agreement analysis, we observed that the ICC was below the

proposed cut-off point for useful measures, indicating poor agreement between the two methods (Chinn, 1991).

To date, little is known about the overall validity of physical tests for individuals with visual impairments. We found no studies that evaluated the validity of the 20-m shuttle run test in this specific population. However, we have some hypotheses that may be useful in explaining the differences observed between the measured and the estimated  $VO_{2max}$ . The first is related to the test design, which seems to have an important visual component. In the 20-m shuttle run test, the participants run back and forth between two points. In our study, although a guide was placed on the two extreme points to orient the players during the test, the guide cannot assure that the players will run a straight course. Another point that should be taken into account is that the players performed the course without a sight partner, as during football 5-a-side games. However, some players may have felt insecure when performing the test, mainly in the stages involving high speeds.

One limitation of this study is the sample size. However, football 5-a-side players are a population with specific characteristics that make them different from nonathletic individuals with visual impairments. Other studies of this population have also had small sample sizes (Campos et al., 2013; Magno e Silva, Morato, Bilzon, & Duarte, 2013). Furthermore, to our knowledge, this is the first study that has investigated cardiorespiratory function in blind footballers. We used the CPET as the gold standard method and compared the results to those of an indirect method that is commonly used to estimate the cardiorespiratory function of footballers.

Based on the results of this study, our recommendations are as follows. More studies should be performed on blind footballers, including players of different

competition levels. Moreover, it is important to develop and validate an indirect method to estimate the cardiorespiratory function of blind footballers.

## **5. Conclusion**

Blind footballers have a lower cardiorespiratory capacity than nonblind footballers, and the 20 m-shuttle run test was not a valid method to estimate  $VO_{2max}$  in this population. However, all participants presented  $VO_{2max}$  values within the predicted range. Therefore, visually impaired individuals should be encouraged to be physical active to have a better overall health.

## **Acknowledgments**

FAPERJ - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

## **Disclosures**

No potential conflict of interest relevant to this manuscript was reported.

## References

Alvarez, J.C., D'Ottavio, S., Vera, J.G., & Castagna C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23, 2163-2166.

Al-Rahamneh, H., & Eston, R. (2012). Estimation of peak oxygen uptake from peak power output in able-bodied and paraplegic individuals. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 10, 78-82.

American College of Sports Medicine. (2009). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription American College of Sports Medicine (8th ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Balady, G.J., Arena, R., Sietsema, K., Myers, J., Coke, L., Fletcher, G.F. et al. (2010). Clinician's Guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 122, 191-225.

Bassett, D.R.Jr., & Howley, E.T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 70-84.

Campos, L. F. C. C., Silva, A. A. C, Santos, L. G. T. F., Costa, L. T., Montagner, P. C., Borin, J. P., et al. (2013). Effects of training in physical fitness and body composition of the Brazilian 5-a-side football team. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6, 91-95.

Castagna, C., D'Ottavio, S., Granda, V.J., & Barbero, A.I.C. (2009). Match demands of professional Futsal: a case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 490-4.

Castagna, C., Manzi, V., Impellizzeri, F., Weston, M., & Barbero, A. J. C. (2010). Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 3227-3233.

Chen, C.C., & Lin, S.Y. (2011). The impact of rope jumping exercise on physical fitness of visually impaired students. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 25-29.

Chinn, S (1991). Repeatability and method comparison, *Thorax*, 46, 454-456.

Evans, H.J., Ferrar, K.E., Smith, A.E., Parfitt, G., & Eston, R.G. (2014). A systematic review of methods to predict maximal oxygen uptake from submaximal, open circuit spirometry in healthy adults. *Journal of Science and Medicine in Sport*, doi: 10.1016/j.jsams.2014.03.006. [Epub ahead of print].

Fletcher, G.F., Balady, G.J., Amsterdam, E.A., Chaitman, B., Eckel, R., Fleg, J., et al. (2001). Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 104, 1694-1740.

Greguol, M., Gobbi, E., & Carraro, A. (2014). Physical activity practice, body image and visual impairment: a comparison between Brazilian and Italian children and adolescents. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 21-26.

Halleman, A., Ortibus, E., Meire, F., & Aerts, P. (2010). Low vision affects dynamic stability of gait. *Gait Posture*, 32, 547-551.

Halleman, A., Ortibus, E., Truijen, S., & Meire, F. (2011). Development of independent locomotion in children with a severe visual impairment. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2069-2074.

Howley, E.T., Bassett, D.R. Jr., & Welch, H.G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27, 1292-1301.

International Blind Sports Federation (IBSA) (2009). Futsal laws of the game 2009-2013 B1 & B2/B3 categories adopted by the IBSA Futsal Subcommittee. Retrieved 02/04/2014 from <http://www.handisport.be/documents/Document%20sport/5aside%20Rules%202009-2013.pdf>

Karakaya, I.C., Aki, E., & Ergun, N. (2009). Physical fitness of visually impaired adolescent goalball players. *Perceptual & Motor Skills*, 108, 129-133.

Leger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *European Journal of Applied Physiology*, 49, 1-12.

Léger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science*, 6, 93-101.

Luiz, R.R., Costa, A.J., Kale, P.L., & Werneck, G.L. (2003). Assessment of agreement of a quantitative variable: a new graphical approach. *Journal of Clinical Epidemiology*, 56, 963-7.

Nassis, G.P., Geladas, N.D., Soldatos, Y., Sotiropoulos, A., Bekris, V., & Souglis, A. (2010). Relationship between the 20-m multistage shuttle run test and 2 soccer-specific field tests for the assessment of aerobic fitness in adult semi-professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 2693-2697.

Magno e Silva, M.P., Morato, M.P., Bilzon, J.L., & Duarte, E. (2013). Sports injuries in Brazilian blind footballers. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 239-243.

Silva, A. C., & Torres, F. C. (2002). Ergoespirometria em atletas paraolímpicos brasileiros. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 8, 2002, 107 – 116.

Tomomitsu, M.S., Alonso, A.C., Morimoto, E., Bobbio, T.G., & Greve, J.M. (2013). Static and dynamic postural control in low-vision and normal-vision adults. *Clinics (São Paulo)*, 68, 517-521.

Webborn, N., & Van de Vliet, P. (2012). Paralympic medicine. *Lancet*, 380, 65-71.

Table 1 – General characteristics of blind and non-blind footballers

	Blind footballers (n=08)	Non-blind footballers (n=07)	p-value*
Age (years)	25.0±5.3 [17.0 – 30.0]	26.3±5.6 [20.0 – 33.0]	0.62
Weight (kg)	72.5±14.4 [50.0 – 94.8]	72.1±7.4 [60.8 – 83.0]	0.87
Height (cm)	170.7±3.8 [164.0 – 176.0]	173.1± 5.4 [165.0 – 183.0]	0.44
Years of training	8.5±3.3 [6.0 – 15.0]	14.6±5.4 [6.0 – 20.0]	0.04
Number of training sessions/week	4.5±0.9 [3.0 – 5.0]	4.6±0.8 [3.0 – 5.0]	1.00
Hours of training/week	120±0.0 [120.0 – 120.0]	137.1±16.0 [120.0 – 150.0]	0.07

Descriptive analysis are present and mean±standard-deviation [minimum – maximum];  
\*Mann-Whitney U-Test; statistical significance for p<0.05.

Table 2 – Cardiopulmonary exercise testing data of blind and non-blind footballers

	Blind footballers (n=08)	Non-blind footballers (n=07)	p-value*
<b><i>Prior to cardiopulmonary exercise testing</i></b>			
HR <sub>rest</sub> (bpm)	81.0±10.2 [64.0 – 91.0]	65.7±8.4 [53.0 – 77.0]	0.01
SABP <sub>rest</sub> (mmHg)	123.8±15.1 [110.0 – 160.0]	124.3±14.0 [110.0 – 150.0]	0.90
DABP <sub>rest</sub> (mmHg)	74.3±7.3 [70.0 – 90.0]	85.7±12.7 [70.0 – 100.0]	0.09
<b><i>Peak of exercise</i></b>			
Total exercise duration (min:s)	15:53±2:05 [12:31 – 18:50]	19:47±2:43 [14:46 – 22:49]	0.02
Maximal velocity (km/h)	13.9±1.9 [11.0 – 16.0]	16.1±1.5 [13.0 – 17.0]	0.01
VO <sub>2max</sub> (mL/kg/min)	46.3±6.7 [34.4 – 51.7]	54.0±5.9 [46.0 – 62.1]	0.04
VE <sub>peak</sub> (L/min)	106.3±27.5 [60.9 – 136.0]	137.1±24.5 [107.2 – 157.7]	0.08
HR <sub>peak</sub> (bpm)	182.9±6.5 [175.0 – 195.0]	187.2±6.8 [178.0 – 198.2]	0.14
SABP <sub>peak</sub> (mmHg)	150.0±13.1 [140.0 – 170.0]	164.3±19.9 [140.0 – 190.0]	0.12
DABP <sub>peak</sub> (mmHg)	90.0±5.3 [80.0 – 100.0]	92.9±7.6 [80.0 – 100.0]	0.34

HR = heart rate; VO<sub>2</sub> = oxygen uptake; VE = minute ventilation; SABP = Systolic arterial blood pressure; DABP = diastolic arterial blood pressure; Descriptive analysis are present and mean±standard-deviation [minimum – maximum]; \* Mann-Whitney U-Test; statistical significance for p<0.05.

Table 3 – 20-m shuttle run test data of blind and non-blind footballers

	Blind footballers (n=08)	Non-blind footballers (n=07)	p-value*
HR <sub>rest</sub> (bpm)	101.9±15.2 [76.0 – 123.0]	87.1±5.6 [75.0 – 92.0]	0.01
HR <sub>max</sub> at the end of the test (bpm)	186.8±6.8 [178.0 – 196.0]	190.9±2.6 [187.0 – 194.0]	0.27
Completed stage	6.2±1.3 [4.3 – 8.1]	10.8±1.9 [9.1 – 14.2]	<0.05
Maximal speed (km/h)	11.0±0.7 [10.0 -12.0]	13.1±1.0 [12.5 – 15.0]	<0.05
Total distance (m)	845.7±263.0 [520.0 – 1200.0]	1773.3±459.9 [1400.0 – 2540.0]	<0.05
VO <sub>2max</sub> estimated (mL/kg/min)	41.6±4.2 [35.6 – 47.6]	54.5±5.9 [50.6 – 65.6]	<0.05

HR = heart rate; VO<sub>2</sub> = oxygen uptake; Descriptive analysis are present and mean±standard-deviation [minimum – maximum]; \* Mann-Whitney U-Test; statistical significance for p<0.05.

Figure 1 – Agreement between  $VO_{2max}$  measured and  $VO_{2max}$  estimated