

MÁRIO ANTÔNIO DE MOURA SIMIM

**ANÁLISE DA INTENSIDADE, DEMANDA FÍSICA E DESEMPENHO MUSCULAR
EM ATLETAS DO FUTEBOL PARA AMPUTADOS**

UBERABA/MG

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Mário Antônio de Moura Simim

ANÁLISE DA INTENSIDADE, DEMANDA FÍSICA E DESEMPENHO MUSCULAR
EM ATLETAS DO FUTEBOL PARA AMPUTADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração "Esporte e Exercício" (Linha de Pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Metabólicos do Exercício Físico e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota

UBERABA/MG

2013

Mário Antônio de Moura Simim

**ANÁLISE DA INTENSIDADE, DEMANDA FÍSICA E DESEMPENHO MUSCULAR
EM ATLETAS DO FUTEBOL PARA AMPUTADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração "Esporte e Exercício" (Linha de Pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Metabólicos do Exercício Físico e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Aprovada em 11 de Novembro de 2013

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota – Orientador
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM

Prof. Dr. Marco Túlio de Mello
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

Prof. Dr. Edmar Lacerda Mendes
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM

DEDICATÓRIA

Dedico à minha família, em especial à minha avó Lourdes Gonçalves de Lima e minha irmã, Mônica Simim, e também aos amigos que me incentivaram em todos os momentos da minha vida pessoal, profissional e acadêmica.

Ao Ronaldo Horta (*in memoriam*), pelos ensinamentos e exemplo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à DEUS, por me proporcionar o milagre da vida.

Agradeço à minha família, por me educar, por estar ao meu lado incondicionalmente. Meu pedido de desculpas pela ausência física, mais nunca afetiva, durante este período de estudos.

Agradeço à Luciana e Graça, irmã e mãe que ganhei no decorrer da vida. Obrigado pelos conselhos, pelas orientações, pelos momentos de descontração. Não sei mesmo como agradecer por todos esses anos de amizade.

Aos meus amigos de longa data, em especial, Dudu, Toninho, Atila, Renato Bonome, Anderson pela amizade incondicional.

Aos amigos da capoeira: Reinaldo de Oliveira (Mestre Rei), Danny Lopes (Mestre Boca de Peixe), Marcus Vinicius (Tiquim), João Rodrigues (Alcobaça), Priscila Paiva, Warley Junio (Marimbondo), Kelber Senna (Contra-mestre Jabuti), Maria Júlia (Exótica). Muito obrigado por me apoiarem, por compreender e respeitar os momentos de ausência nas rodas de capoeira e da vida.

Aos novos-antigos amigos da capoeira, Gleisson Marques (Prof. Crei) e Jean (Prof. Roqueiro), muito obrigado por me receberem quando precisei.

Ao meu amigo e irmão científico, Prof. Ms. Bruno Victor (Formiga), pela amizade, companheirismo, ensinamentos, momentos de discussão e descontração. Recordo-me o dia em que conversamos sobre o mestrado, obrigado por me motivar e me indicar... Espero continuar aprendendo contigo. Você é um exemplo de profissional.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota, exemplo de seriedade e competência. Obrigado por acreditar em meu trabalho, em meu potencial. Obrigado pelas orientações, pela amizade e por tudo que fez por mim. Ainda vou melhorar meu joelho para jogar mais futebol com você.

Aos membros da banca avaliadora, Prof. Dr. Marco Túlio de Melo e Prof. Dr. Edmar Lacerda Mendes, obrigado pela amizade, respeito, disponibilidade e contribuição científica/pessoal. Suas críticas e sugestões propositivas a este trabalho foram e serão fundamentais durante minha jornada.

Aos professores João Bernardo, Hέλvio Feliciano, Luiz Henrique Porto Vilani e Jairo Gontijo, por ter me orientarem desde os meus primeiros passos acadêmicos na área do Esporte Adaptado. As experiências vividas junto com vocês foram determinantes para que eu continuasse nessa área de intervenção.

À Gede, Ronaldo Horta (*in memorian*), Ita e Elisa, obrigado pela amizade e zelo comigo. Obrigado por me receberem tão bem. Agradeço especialmente à Glaucia Pimenta, aprendi muito com você. Obrigado pelos ensinamentos e carinho.

À Gisele Medeiros, obrigado pela amizade. Sua fé realmente move montanhas.

Aos meus pais científicos, Dietmar Samulski (*in memorian*), Varley Teoldo, Franco Noce e Israel Costa pelo exemplo de excelência. À minha mãe científica, Prof. Daniela Zazá, muito obrigado por tudo.

Aos colegas do curso do mestrado pelos momentos de discussão e aprendizado. Em especial aos amigos que fiz durante esse processo, Rodrigo Otávio, Karina Damiano, Karoline Cipriano, Cintia Garcia, Munique Tostes, Poliana Morais e Núbia Tomain. Muito obrigado pela amizade, pelas reflexões, sugestões, debates esclarecedores. Sempre vou me lembrar das aulas da disciplina Seminário de Pesquisa. Acredito que ainda nos encontraremos no decorrer da vida para lembrar essa fase.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Educação Física da UFTM, sou grato pelo aprendizado. Ao Prof. Dr. Jair Virtuoso Júnior, pelas conversas e conselhos sobre mestrado, doutorado, concursos e etc.

Aos professores do Curso de Educação Física da UFTM, em especial Prof^a Alynne Andaki, Prof^a Carla Esteves, Prof^a Suziane dos Santos, Prof. Roberto Andaki, Prof. Alessandro Marques. Muito obrigado por tudo, pela amizade, pelos momentos de troca de conhecimento.

Aos amigos científicos, Prof. Dr. Renato Melo e Prof. Ms. Eduardo Penna, pela amizade de vários anos (e também pelas risadas).

À Prof^a Bruna Gomes, pelas aulas de inglês. Sempre disponível para a tradução dos meus resumos, muito obrigado.

Aos jogadores de Futebol para Amputados, em especial da Associação Mineira de Desporto para Amputados, Instituto Só Vida, SMEL Mogi, UniBH, que colaboram na participação da avaliação e testes, contribuindo inestimável e efetivamente para o desenvolvimento da coleta de dados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Prof. Pedro Ricardo de Oliveira Mattos (*Endurance Runners*), sem você não haveria coleta. Obrigado por abrir a porta da loja, em pleno feriado, para me entregar as lancetas... Nem sei como lhe agradecer.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, foram responsáveis pela concretização desse sonho; a todos aqueles que, de alguma forma contribuíram para a minha formação pessoal, acadêmica e profissional.

MEU MUITO OBRIGADO A TODOS VOCÊS!!!

EPIGRAFE

*Você não sabe
O quanto eu caminhei
Pra chegar até aqui
Percorri milhas e milhas
Antes de dormir
Eu nem cochilei
Os mais belos montes
Escalei
Nas noites escuras
De frio chorei,
A Estrada - Tony Carrido.*

*“A maior recompensa para o esforço de uma pessoa
não é o que ela adquire, mas sim, o que ela se torna com isso”*

RESUMO

Futebol para Amputados (FA) é variação do futebol convencional, no qual podem participar jogadores com amputação unilateral de membro inferior (jogadores de campo) e membro superior (goleiro). O objetivo do presente estudo foi analisar a demanda física, fisiológica e desempenho muscular dos atletas de FA em partidas oficiais. Para isso foram conduzidos dois estudos. O estudo 1 analisou e descreveu as demandas físicas e fisiológicas dos atletas de FA em partidas oficiais. Para tanto, 16 jogadores de FA (idade = $32 \pm 4,7$ anos; tempo de experiência específica = $5 \pm 2,6$ anos), do sexo masculino, foram acompanhados em quatro partidas oficiais. Para registrar a demanda física e fisiológica do jogo, os jogadores utilizaram durante as partidas relógios de pulso com GPS automático, os quais registravam os valores de frequência cardíaca, velocidade e distância percorrida. Coletas de sangue para análise das concentrações de lactato aconteceram antes do início da partida (pré) e após o término do 1º (intervalo) e 2º (pós) tempo de jogo. Para comparar os períodos de jogo foram utilizados o Teste T pareado (distância percorrida, velocidade média, frequência cardíaca média) e *Mann Whitney-U* (frequência cardíaca pico). Anova *One-way*, com *post hoc* de *Bonferroni*, foi utilizada para comparar as respostas da concentração de lactato nos momentos pré, intervalo e pós. O nível de significância adotado foi de 5%. A distância média percorrida foi de $5,65 \pm 1,07$ km durante a partida, com velocidade média mais elevada durante o 1º tempo ($V_{med1^\circ} > V_{med2^\circ}$; $p < 0,05$). As concentração de lactato foi maior nos momentos intervalo ($p < 0,001$) e pós-jogo ($p < 0,001$) em relação ao pré-jogo. O estudo 2 analisou a interferência de uma partida de FA sobre o desempenho muscular dos jogadores. Foram analisados 38 jogadores de FA, média de idade de $31 \pm 7,2$ anos, tempo de experiência de $4 \pm 2,9$ anos, em oito jogos de um campeonato estadual. Duas coletas em cada equipe foram realizadas, uma para a familiarização e outra para o teste. A ordem de execução dos testes foi a seguinte: 1) teste flexão e extensão dos braços; 2) salto vertical com contra-movimento e 3) teste arremesso de *medicine ball*. Para comparar os momentos pré e pós-jogo foram utilizados os testes t pareado e *Wilcoxon* de acordo com a distribuição de normalidade dos dados. Os resultados mostraram redução de desempenho em todos os testes ($p < 0,05$) no momento pós-jogo. Concluiu-se com os dois estudos que o FA é esporte intermitente com demanda física relativamente elevada, cujo perfil fisiológico mostra que metade do tempo é gasto em corridas com intensidade leve e moderada. Atletas amputados apresentaram decréscimo nas manifestações de força (resistência e potência) após o jogo.

Palavras-chave: Atividade física adaptada. Amputação. Pessoas com deficiência.

ABSTRACT

Amputee Football is a variation of regular soccer, with teams composed of players with unilateral amputation of lower limbs (field players) and upper limbs (goalkeeper). The objective of the current study was to analyze the physical and physiological demands and muscular performance of the athletes of Amputee Football in official matches. For this, two studies were conducted. Study 1 analyzed and described the physical and physiological demands of the athletes of Amputee Football in official matches. Therefore, 16 players of Amputee Football (age = 32 ± 4.71 years old, experience time = 5 ± 2.55 years), of masculine gender, were followed in four official matches. To register the physical and physiological demands of the match, the players wore, during the matches, a watch with automatic GPS, which registered the values of cardiac frequencies, speed and distance traveled. Collections of lactate concentrations were taken before the beginning of the match and after the end of the 1st and 2nd halves of each match. To compare both halves of the matches, the paired Test T and *Mann Whitney-u* were used. The new *One-way*, with *post hoc* of *Bonferroni* was used to compare the answers of the lactate concentrations. The outcome of the current study demonstrated that the athletes of Amputee Football travel a total distance of 5.56 ± 1.07 km during the match, with the average speed raised during the 1st half. Study 2 tried to verify the interference of a match in muscular performance of the athletes of Amputee Football. 38 players of Amputee Football were analyzed, with an average age of 31 ± 7.18 and experience time of 4 ± 2.9 years. Two collections from each team were taken, one for familiarization and another for the test. The order of execution of the tests was as follows: 1) Push-up Test of the arms; 2) Vertical Jump with counter movement and 3) Medicine Ball throwing Test. The paired T Test was used to compare the movements before and after the matches, in the variables that showed normal distribution. In the case of the variables that didn't show this distribution, the *Wilcoxon* Test was used. Significant differences were observed between all the physical performance tests in the moments pre and post matches. It has been concluded with the two studies that Amputee Football is an intermittent sport with high physical demand, whose physiological profile shows that half the time is spent in runs with mild and moderate intensity. Amputated athletes showed a decrease in strength manifestations (resistance and potency) after a match.

Keywords: Adapted physical activity. Amputation. Persons with disability

LISTA DE FIGURAS

Figuras

1a Distância percorrida absoluta.....	26
1b Distância percorrida relativa.....	26
1c Velocidade média e pico.....	26
1d Frequência cardíaca média e pico.....	26
1e Concentrações de lactato durante a partida	26

LISTA DE TABELAS

Tabelas

1 Caracterização da amostra de jogadores de FA participantes da Copa SP-MG 2012.....	23
2 Medidas antropométricas e composição corporal de jogadores de FA participantes da Copa SP-MG 2012.....	25
3 Ocorrência de cada categoria de movimentação dos atletas de FA.....	27
4 Dados de caracterização dos jogadores de FA do presente estudo.....	42
5 Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC) para os testes realizados em jogadores de FA nos momentos pré e pós-jogo.....	45
6 Medidas antropométricas dos atletas de FA (N = 38).....	45
7 Comparação do desempenho muscular em jogadores de FA do grupo controle nos momentos pré e pós-jogo (n = 5).....	46
8 Comparação do desempenho muscular em jogadores de FA entre pré e pós-jogo (n = 33).....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% G	Percentual de gordura
x^2	Teste Qui-quadrado (<i>Chi-square</i>)
\bar{x}	Média aritmética
[Lac]	Concentração de lactato
AA	Avaliação antropométrica
ASV	Altura do Salto Vertical
ATP	Trifosfato de adenosina, adenosina trifosfato
bpm	Batimentos por minuto
CLS	Coleta de lactato sanguíneo
cm	Centímetros
CMJ	Altura do salto vertical
CP	Creatina-Fosfato ou Fosfato de Creatina
CV	Coefficiente de variação
DC	Dobras cutâneas
df	Graus de liberdade (<i>degrees of freedom</i>)
DP1°	Distância percorrida durante o 1° tempo
DP2°	Distância percorrida durante o 2° tempo
DR1°	Distância relativa durante o 1° tempo
DR2°	Distância relativa durante o 2° tempo
DT1	Distância Total Percorrida no 1° tempo
DT2	Distância Total Percorrida no 2° tempo
DTP	Distância total percorrida
EPM	Erro Padrão da Média
FA	Futebol para amputados
FC	Frequência Cardíaca
FCM1	Frequência Cardíaca Média no 1° tempo
FCM2	Frequência Cardíaca Média no 2° tempo
FC _{med}	Frequência Cardíaca Média
FCP1	Frequência Cardíaca Pico no 1° tempo
FCP2	Frequência Cardíaca Pico no 2° tempo
FC _{pico}	Frequência Cardíaca Pico

GPS	Sistema Global de Posicionamento (<i>Global Positioning System</i>)
Hz	<i>Hertz</i>
IC	Intervalo de confiança
ICC	Coeficiente de Correlação Intraclasses (<i>Intraclass Correlation Coefficient</i>)
Inf.	Limite inferior (intervalo de confiança)
Kg	Quilograma
Km	Quilômetro
Km/h	Quilômetro por hora
m.	Metros
m/min	Metros por minuto
MC	Massa corporal
min	Minutos
mmHg	Milímetros de mercúrio
p	Probabilidade
PAS	Potência absoluta dos membros inferiores
PRS	Potência relativa dos membros inferiores
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
repetições*KG ⁻¹	Repetições por quilograma de massa corporal
seg.	Segundos
Soma DC	Somatório da medida das dobras cutâneas
Sup.	Limite superior
TFB	Teste de flexão e extensão de braços
TFBR	Teste flexão e extensão dos braços – relativo
TMB	Teste de <i>Medicine Ball</i>
TSV	Teste salto vertical
Vmed1°	Velocidade média do 1° tempo
Vmed2°	Velocidade média do 2° tempo
Vmed-P	Velocidade média da partida
Vpico1°	Velocidade de pico do 1° tempo
Vpico2°	Velocidade de pico do 2° tempo
Vpico-P	Velocidade de pico da partida
watts*KG ⁻¹	Watts por quilograma de massa corporal
σ	Desvio Padrão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 ARTIGOS PRODUZIDOS	18
2.1 Artigo 1.....	18
2.2 Artigo 2.....	38
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
4 COMENTÁRIOS, CRÍTICAS E SUGESTÕES.....	58
REFERÊNCIAS.....	64
APÊNDICES	73
ANEXOS	76

1 INTRODUÇÃO

Após a segunda guerra mundial a prática de atividades físicas por pessoas com deficiência teve avanço no contexto da prevenção e da reabilitação física, social e psíquica, sendo que nas últimas décadas atletas com deficiência têm demonstrado resultados cada vez mais impressionantes, muitas vezes iguais ou próximos aos ditos “normais” (HEATH; FENTEM, 1997; DEPAUW; GAVRON, 2005; HANRAHAN, 2007; NOCE; SIMIM; MELLO, 2009; DEPAUW, 2012).

Inúmeros são os esportes praticados pelas pessoas com deficiência, divididos em sua maioria em modalidades individuais e coletivas (WINNICK, 2004). Dentre os esportes coletivos, o Futebol para Amputados (FA) aparece como componente de diversos programas de educação física adaptada e de treinamento esportivo (YAZICIOGLU, 2007; YAZICIOGLU et al., 2007; SIMIM et al., 2010; SIMIM, 2011). O FA é uma variação do futebol convencional (SIMIM et al., 2010), podendo participar atletas das classes A2/A4 - amputação de membro inferior e A6/A8 - amputação de membro superior (WILSON; RILEY; REILLY, 2005; FRÈRE, 2007).

No campo físico e fisiológico, o FA é caracterizado por ações explosivas como saltar, chutar, mudança de direção e ritmo, corridas em altas velocidades e sustentação de contrações fortes para manter o equilíbrio e controle da bola contra a equipe adversária (GÖKTEPE, 2007; AYTAR et al., 2012). Estudos realizados com futebolistas apontaram diversos parâmetros que podem ser utilizados como indicadores de demanda física/fisiológica ou de desempenho, tais como: concentração de lactato sanguíneo, análise dos movimentos específicos de atletas, trocas gasosas, percepção subjetiva de esforço (PSE), frequência cardíaca (FC), entre outros (JAKEMAN; WINTER; DOUST, 1994; HOFF, 2005; BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006b; BANGSBO et al., 2006; RAMPININI, ERMANNIO et al., 2007; ABT; LOVELL, 2009; BALDARI et al., 2009; ALI, 2011; WONG et al., 2011).

Por outro lado, estudos no FA são escassos, sinalizando para a necessidade de conhecer as características dessa modalidade, principalmente no que tange aos aspectos físico/fisiológico dos atletas. Diferentes autores (GOOSEY-TOLFREY; LEICHT, 2013; COSTA e SILVA et al., 2013; RIMMER; MARQUES, 2012; BRAGARU et al., 2011; BHAMBHANI, 2007) enfatizam que as relações entre treinamento (geral e específico) no esporte adaptado ainda carecem de informação, o que nos instiga a conhecer as características

das atividades nos momentos de disputa, para preencher a lacuna que existe entre os treinamentos e a intensidade de esforço necessária para a realização das tarefas em situação de jogo.

Objetivo

- Analisar a demanda física, fisiológica e desempenho muscular dos atletas de FA em partidas oficiais.

Justificativa

Após a segunda guerra mundial, a prática de atividades físicas por pessoas com deficiência apresentou avanço no contexto da prevenção e da reabilitação física, social e psíquica (WINNICK, 2004; COSTA E SILVA et al., 2013). Desde o trabalho iniciado por *Ludwig Guttmann* no Hospital de *Stoke Mandeville*, os objetivos dos esportes para pessoas com deficiência foram ampliados, passando do contexto de reabilitação para o rendimento (COSTA; SOUSA, 2004). Atualmente, atletas com deficiência apresentam resultados expressivos, muitas vezes iguais ou próximos aos atletas sem deficiência (COSTA; SOUSA, 2004; CAMPORESI, 2008; VAN HILVOORDE; LANDEWEERD, 2010; COSTA E SILVA et al., 2013).

Especificamente no FA, alguns estudos tem se preocupado com as questões nutricionais (GOMES; RIBEIRO; SOARES, 2005; 2006), lesões (KEGEL; MALCHOW, 1994), aspectos psicológicos (LOWTHER; LANE; LANE, 2002; YAZICIOGLU et al., 2007; SIMIM et al., 2010), capacidades físicas (BHAMBHANI, 2007; YAZICIOGLU et al., 2007; AYTAR et al., 2012; ÖZKAN et al., 2012; SIMIM et al., 2013), capacidades técnicas e táticas (GENÇ, 2007a; b). Contudo, até nosso conhecimento nenhum estudo analisou a carga fisiológica imposta aos jogadores de FA durante as partidas (perfil de atividades, distância percorrida, sistema energético, músculos envolvidos), informações necessárias para o desenvolvimento de protocolos de treinamentos específicos na modalidade. Ademais, o FA apresenta características intermitentes, entretanto, ainda não existe padrão nas características dos períodos de esforço e pausa. Pelo conhecimento do comportamento metabólico no início, durante e após o esforço, é possível obter o perfil metabólico da atividade.

A justificativa para se utilizar esse grupo de atletas é justamente a possibilidade de entender e compreender quais são as demandas físicas que a partida proporciona aos mesmos. Nesse cenário, os resultados do presente estudo contribuirão para o desenvolvimento esportivo e técnico do FA, auxiliando na prescrição e programação do treinamento de maneira mais adequada.

Hipóteses

1. H₁: O desempenho muscular dos atletas apresenta modificações após partida oficial de FA.
H₀: O desempenho muscular dos atletas não apresenta modificações após uma partida oficial de FA.
2. H₁: A demanda física do jogo seria caracterizada como intensa
H₀: A demanda física do jogo não seria caracterizada como intensa
3. H₁: A [Lac] seria aumentada após o final do jogo
H₀: A [Lac] não seria aumentada após o final do jogo

2 ARTIGOS PRODUZIDOS

2.1 Artigo 1: Demanda física e fisiológica em atletas de Futebol para Amputados

Mário Antônio de Moura Simim¹⁻²

Bruno Victor Corrêa da Silva¹

Edmar Lacerda Mendes¹⁻²

Marco Túlio de Mello³

Gustavo Ribeiro da Mota¹⁻²

¹Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberaba/MG, Brasil.

²Departamento de Ciências do Esporte, Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberaba/MG, Brasil.

³Departamento de Psicobiologia, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São Paulo/SP, Brasil.

DEMANDA FÍSICA E FISIOLÓGICA EM ATLETAS DE FUTEBOL PARA AMPUTADOS

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar e descrever as demandas físicas e fisiológicas dos atletas de Futebol para Amputados (FA) em partidas oficiais. 16 jogadores de FA (idade = $32 \pm 4,71$ anos; tempo de experiência = $5 \pm 2,55$ anos), do sexo masculino, foram acompanhados em quatro partidas oficiais. Para registrar a demanda física e fisiológica durante cada partida, os jogadores relógio de pulso com GPS automático, no qual registrou os valores de frequência cardíaca, velocidade e distância percorrida. Para análise das concentrações de lactato micro-amostras de sangue foram coletadas antes do início da partida e após o término do 1º e 2º tempo de jogo. Teste T pareado e *Mann Whitney-U* foram utilizados para comparar as variáveis entre os períodos de jogo, enquanto que Anova *One-way*, com *post hoc* de *Bonferroni*, foi utilizada para comparar medidas de lactato. Os resultados do presente estudo demonstraram que os atletas de futebol para amputados percorrem distância total de $5,65 \pm 1,07$ Km durante a partida, com velocidade média mais elevada durante o 1º tempo.

Palavras-chave: Atividade física adaptada. Amputação. Pessoas com deficiência

PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL DEMAND IN ATHLETES OF AMPUTEE FOOTBALL

ABSTRACT

The objective this study was to analyze and describe the physical and physiological demands of the athletes of Amputee Football in official matches. 16 players of Amputee Football (age = 32 ± 4.71 years old, experience time = 5 ± 2.55 years), of masculine gender, were followed in four official matches. To register the physical and physiological demands of the match, the players wore, during the matches, a watch with automatic GPS, which registered the values of cardiac frequencies, speed and distance traveled. Collections of lactate concentrations were taken before the beginning of the match and after the end of the 1st and 2nd halves of each match. To compare both halves of the matches, the paired Test T and *Mann Whitney-u* were used. The new *One-way*, with *post hoc* of *Bonferroni* was used to compare the answers of the lactate concentrations. The outcome of the current study demonstrated that the athletes of Amputee Football travel a total distance of 5.56 ± 1.07 km during the match, with the average speed raised during the 1st half.

Keywords: Adapted physical activity. Amputation. Persons with disability.

INTRODUÇÃO

O Futebol para Amputados (FA) é modalidade esportiva coletiva na qual podem participar atletas com amputação unilateral de membro inferior ou superior. As partidas de FA são caracterizadas pelo confronto de duas equipes, formadas por sete jogadores, sendo um goleiro (amputado de um membro superior) e seis jogadores de campo (amputados de um membro inferior) que se deslocam utilizando muletas do tipo canadense em ambos os braços (SIMIM et al., 2013).

As partidas são realizadas em campo de grama sintética ou natural, cujas dimensões máximas são 75 x 55 metros e mínimas de 60 x 30 metros. Além disso, o jogo acontece em dois períodos de 25 minutos cada com 10 minutos de intervalo entre eles. As substituições são ilimitadas e ambas as equipes podem solicitar um tempo técnico com duração de um minuto em cada período da partida (WILSON; RILEY; REILLY, 2005; SIMIM et al., 2013).

Quanto ao perfil fisiológico da modalidade, existe lacuna na literatura científica a respeito das demandas físicas e fisiológicas dos atletas de FA em partidas. A compreensão da carga fisiológica imposta aos atletas, tais como perfil de movimentação (DWYER; GABBETT, 2012; CUMMINS et al., 2013; DI SALVO et al., 2013), distância percorrida (MOHR, MAGNI; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006a; BARROS et al., 2007), intensidade das corridas (DI SALVO; BARON; CARDINALE, 2007; ABT; LOVELL, 2009; DI SALVO et al., 2013), características metabólicas (DELLAL et al., 2012a; CUMMINS et al., 2013; DI SALVO et al., 2013) são fundamentais para o desenvolvimento de programas de treinamento específicos.

No futebol convencional, intensidade e volume do exercício durante jogos competitivos podem ser indicados pelo total e pela maneira com que a distância é percorrida (STØLEN et al., 2005), pois esta representa o grau de dificuldade dos exercícios que estão sendo realizados. O futebol compreende vários tipos de deslocamentos, mas em geral a caminhada, trote e as corridas são as movimentações predominantes (STØLEN et al., 2005; DI SALVO et al., 2013).

Durante o 2º tempo de jogo, os jogadores profissionais apresentam decréscimo entre 5-10% na distância percorrida em relação ao 1º tempo, especialmente em corridas moderadas e de alta intensidade. No mesmo contexto, as concentrações de lactato sanguíneo [*Lac*], distância percorrida em alta intensidade e número de *sprints*, confirmam a queda de ações de alta intensidade durante o 2º tempo de jogo.

O estudo da resposta da frequência cardíaca (FC) tem sido comumente utilizado para a determinação da estrutura da carga competitiva, porque é de fácil controle, relativamente barata, pode ser usada na maioria das situações (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; DELLAL et al., 2012b; TESSITORE et al., 2012) e apresenta boa correlação com o consumo de oxigênio mesmo em atividades não estáveis (ESPOSITO et al., 2004; BERTOLACCINI et al., 2010). Dellal et al. (2012b) acrescentam que a FC pode ser usada para monitorar a carga fisiológica e carga de treinamento jogadores de futebol com boa validade, especialmente quando se considera a FC de reserva.

A melhoria do desempenho em determinada modalidade esportiva exige avaliação (HULSE et al., 2013) e treinamento específicos (BANGSBO et al., 2006), sendo este mais eficaz quando as demandas do esporte são conhecidas. Neste contexto, a análise das demandas físicas e fisiológicas pode fornecer informações úteis e aplicadas à comunidade científica e aos treinadores do FA. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar e descrever as demandas físicas e fisiológicas de atletas de FA em partidas oficiais.

MÉTODOS

Participantes e cuidados éticos

Participaram, voluntariamente, 16 atletas de FA, do sexo masculino, integrantes de equipes que competiam na Copa SP-MG 2012 de FA. Foram critérios de inclusão: apresentarem pelo menos seis meses de treinamento contínuo na modalidade, ter idade superior a 18 anos, estar engajado em competições, apresentar amputação de um membro inferior. Os goleiros não participaram do estudo, pois apresentam características morfológicas (nível de amputação) e de habilidade motora diferente. As características da amostra são indicadas na Tabela 1.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - CEP/UFTM no dia 1º de junho de 2012, protocolo nº 2264. Foi realizado contato inicial com a entidade organizadora da competição e com a direção das equipes para esclarecimento dos objetivos da pesquisa, apoio e autorização para realização. Após autorização, foi agendada reunião com as comissões técnicas e com os atletas para explicar os objetivos da pesquisa. A participação na pesquisa teve caráter anônimo e voluntário, todos os atletas assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Tabela 1: Caracterização da amostra de jogadores de FA participantes da Copa SP-MG 2012

	Mínimo	Máximo	\bar{x}	σ	EPM
Idade (anos)	25	42	32	4,71	1,18
Tempo de prática (anos)	2	11	5	2,55	0,64
Treinos por semana (sessões)	1	2	2	0,34	0,09
Tempo por sessão (horas)	2	4	3	0,50	0,13
Informações Qualitativas	Membro amputado: direito (n = 6; 37,5%); esquerdo (n = 10; 62,5%)				
	Níveis de amputação: Desarticulação do Quadril (n = 3; 18,8%); Transfemural (n = 5; 31,3%); Desarticulação do joelho (n = 2; 12,5%) e Transtibial (n = 6; 37,5%)				
	Posição Tática: Zagueiros (n = 6; 37,5%); Meio-campo/Ala (n = 5; 31,3%); Atacantes (n = 5; 31,3%)				

PROCEDIMENTOS, TESTES E INSTRUMENTOS

Antropometria e composição corporal

A coleta das medidas antropométricas (massa, estatura e composição corporal) aconteceu um dia antes do início da competição. A massa corpórea foi mensurada por meio de balança eletrônica (marca Filizola® PL 200, São Paulo, Brasil), precisão de 0,1 kg e a estatura obtida em estadiômetro, precisão de 0,1 cm. Todos os indivíduos foram medidos e pesados descalços, vestindo apenas sunga. Para a determinação da composição corporal (% G) foram realizadas medidas de dobras cutâneas (tricipital, subescapular; supra-ílica e abdominal) por meio de adipômetro (Lange®) para posterior utilização na equação Yuhasz¹(PIRES NETO; GLANER, 2007).

Concentração de lactato sanguíneo [Lac]

As coletas das [Lac] aconteceram em três momentos: a) Pré – cinco minutos antes do aquecimento da partida; b) Intervalo – em até três minutos após o término do 1º tempo do jogo e c) Pós - em até três minutos após o término do 2º tempo de jogo. A dosagem da [Lac] foi determinada por meio de lactímetro portátil (*Accusport; Boehringer Mannheim, Germany*) validado previamente (PYNE et al., 2000).

¹Conforme Pires Neto; Glaner (2007), a Equação de Faulkner deve ser chamada de equação de Yuhasz, já que existem evidências que nenhuma equação foi desenvolvida por Faulkner.

Demanda física e intensidade

Para registrar a demanda física e a intensidade da partida, os atletas utilizaram durante as partidas uma fita elástica na altura do peito e um relógio de pulso da marca *Garmin*[®] modelo *Forerunner*[®]405CX com GPS (*Global Positioning System* - 2,4 Hz) automático, o qual registrou os valores de FC, velocidade e distância percorrida. Ao final do 1º tempo, os dados eram registrados em formulário próprio e posteriormente zerados para utilização durante o 2º tempo de jogo. Após o término da partida, o relógio e a fita eram retirados dos atletas e todos dados transferidos para computador por meio de *software* específico (*Garmin Training Center*[®]). A utilização do GPS em estudos de tempo-movimento foi previamente determinada e validada para monitoramento das atividades de alta intensidade e corridas de jogadores de futebol (DWYER; GABBETT, 2012; CUMMINS et al., 2013). Os resultados no presente estudo são apresentados em distância absoluta (Km) e relativa (divisão distância percorrida em metros pelo tempo de jogo).

Foram analisadas quatro partidas da Copa SP-MG de FA, disputadas em campo de grama natural, dimensões 60 x 30 metros, altitude de 852 metros, temperatura média $18,5 \pm 2,4$ °C, umidade relativa do ar $69,5 \pm 18,8\%$ e pressão atmosférica $911,9 \pm 1,12$ mmHg.

TRATAMENTO DOS DADOS

Para análise dos dados foi composta por média, desvio padrão, erro padrão da média, intervalo de confiança (IC) e distribuição de frequência.

No plano inferencial, foi realizado o teste *Shapiro-Wilk* para verificação da normalidade dos dados. As variáveis distância percorrida (absoluta e relativa), velocidade média, FC média apresentaram distribuição normal, portanto, foi utilizado teste t pareado para comparar os períodos de jogo. Análise de variância (Anova *One-way*), com *post hoc* de *Bonferroni* quando apropriado, foi utilizada para comparar [*Lac*] entre as medidas. O teste *Mann Whitney* foi utilizado para comparar a FC de pico entre o 1º e 2º tempo de jogo, pois essa variável não apresentou suposição de normalidade.

O método utilizado para identificar as faixas de velocidade de cada tipo de movimentação dos atletas foi baseado na curva de distribuição dos dados e do cálculo do percentil (5%; 25%; 50%; 75% e 95%). A partir das faixas de velocidade, categorias de movimento foram encontradas e divididas da seguinte maneira: Caminhada (0-7,6 km/h); Trote (7,7-9,8 km/h); Corrida Leve (9,9-11,5 km/h); Corrida Moderada (11,6-13,4 km/h);

Corrida Intensa (13,5-16,8 km/h); Sprints (> 16,9 km/h). Para comparar a ocorrência de cada uma das categorias de movimento foi utilizado o teste Qui-quadrado (χ^2).

Em todas as análises o nível de significância estabelecido foi de 5% ($p < 0,05$). Os dados foram analisados usando o *software GraphPad Prism* versão 6.00 *for Windows*® (*GraphPad Software, San Diego California USA*).

RESULTADOS

As características antropométricas dos atletas de FA investigados são reportadas na Tabela 2.

Tabela 2: Medidas antropométricas e composição corporal de jogadores de FA participantes da Copa SP-MG 2012

	Mínimo	Máximo	\bar{x}	σ	EPM	
Massa Corporal (Kg)	54,5	93,5	68,40	9,88	2,47	
Estatura (metros)	1,62	1,79	1,72	0,06	0,01	
DOBRAS CUTÂNEAS	Tríceps (mm)	7,00	21,00	10,98	3,97	0,99
	Subescapular (mm)	5,00	23,00	12,44	5,35	1,34
	Supra-ilíaca (mm)	7,00	38,00	19,78	7,79	1,95
	Abdominal (mm)	5,50	17,00	9,56	3,11	0,78
	Soma DC (mm)	26,00	85,10	52,75	16,79	4,20
	% de Gordura	9,80	18,80	13,84	2,57	0,64

Legenda: Soma DC = somatório da medida das dobras cutâneas

Os resultados da distância percorrida absoluta e relativa, velocidade média e pico e [Lac] dos jogadores de FA são apresentados na Figura 1. Em linhas gerais, os jogadores de FA percorrem distância igual a 5,66 km, equivalente a 113 m/min. Esse deslocamento acontece em velocidade média de 4,87 km/h e pico de 15,66 km/h. Foi observada redução de 6,2% na velocidade média entre o 1º e 2º tempo de jogo (Figura 1c). A FCmédia apresentada pelos jogadores durante a partida foi 153 ± 15 bpm (1º tempo = 151 ± 17 bpm / 2º tempo = 155 ± 17 bpm; $p = 0,27$). Já FCpico encontrada foi igual a 177 ± 15 bpm; 180 ± 15 bpm e 179 ± 17 bpm para o 1º, 2º tempo e Partida respectivamente ($p = 0,50$). Em relação às [Lac], foram encontradas diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre os momentos Pré-jogo ($1,74 \pm 0,51$ mmol.L⁻¹) vs Intervalo ($6,18 \pm 1,55$ mmol.L⁻¹) e Pré-jogo vs Pós-jogo ($5,84 \pm 1,89$ mmol.L⁻¹).

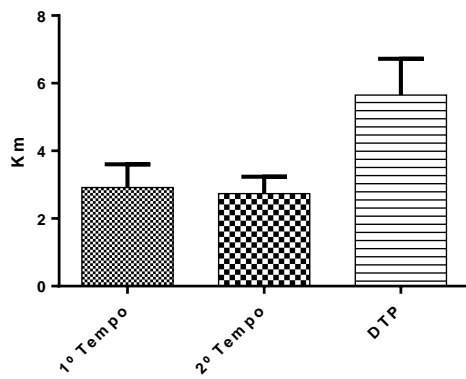


Figura 1a: Distância percorrida absoluta

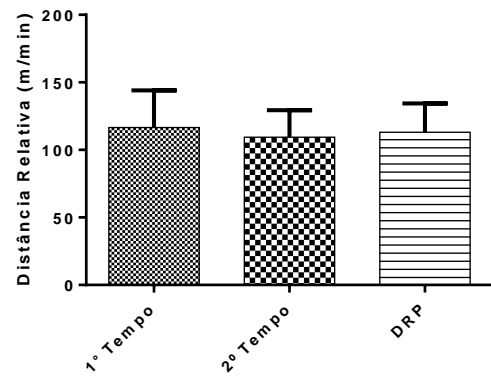


Figura 1b: Distância percorrida relativa

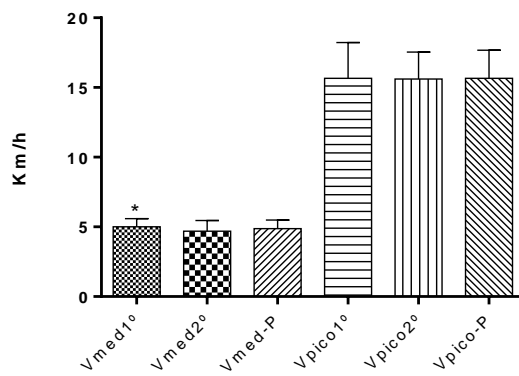


Figura 1c: velocidade média e pico

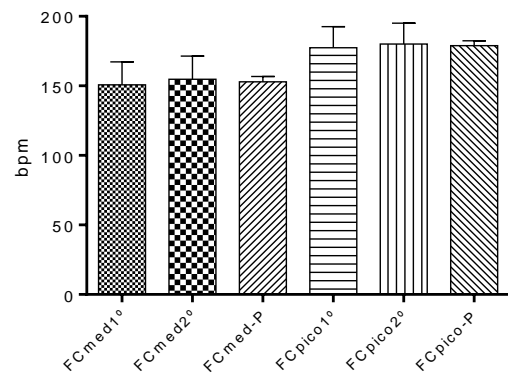


Figura 1d: frequência cardíaca média e pico

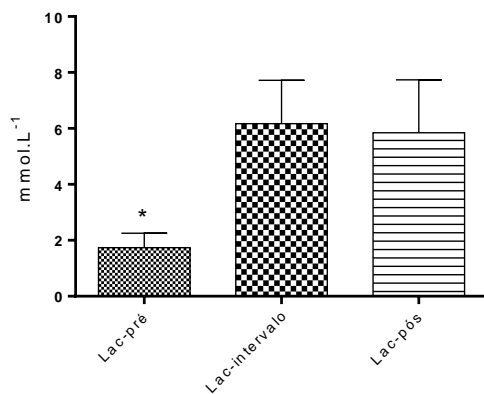


Figura 1e: concentrações de lactato

Legenda: DP1º = Distância percorrida durante o 1º tempo / DP2º = Distância percorrida durante o 2º tempo / DTP = distância total percorrida / DR1º = distância relativa durante o 1º tempo / DR2º = distância relativa durante o 2º tempo / Vmed1º = velocidade média do 1º tempo / Vmed2º = velocidade média do 2º tempo / Vmed-P = velocidade média da partida / Vpico1º = velocidade de pico do 1º tempo / Vpico2º = velocidade de pico do 2º tempo / Vpico-P = velocidade de pico da partida / Lac-pré = concentrações de lactato pré-jogo / Lac-intervalo = concentrações de lactato após 1º tempo de jogo / Lac-pos = concentrações de lactato após 2º tempo de jogo.

A tabela 3 apresenta a ocorrência das movimentações realizadas pelos atletas de FA. Aproximadamente 50% das ações dos jogadores ocorrem em velocidades entre 9,6 e 13,2 km/h.

Tabela 3: Ocorrência de cada categoria de movimentação dos atletas de FA

Tipo de movimentação	1º Tempo n (%)	2º Tempo n (%)	Total n (%)	χ^2	p
Caminhada (0-7 km/h)	14 (5,8%)	10 (4,6%)	24 (5,2%)	0,667	0,414
Trote (7,1-9,5 km/h)	46 (19,0%)	46 (21,2%)	92 (20,0%)	0,000	1,000
Corrida Leve (9,6-11,3 km/h)	64 (26,4%)	53 (24,4%)	117 (25,5%)	1,034	0,309
Corrida Moderada (11,4-13,2 km/h)	64 (26,4%)	53 (24,4%)	117 (25,5%)	1,034	0,309
Corrida Intensa (13,3-16,8 km/h)	46 (19,0%)	43 (19,8%)	89 (19,4%)	0,101	0,750
<i>Sprints</i> (> 16,9 km/h)	8 (3,3%)	12 (5,5%)	20 (4,4%)	0,800	0,371
Total	242(52,7%)	217(47,3%)	459(100,0%)	1,362	0,243

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que os atletas de FA percorrem distância total de $5,65 \pm 1,07$ Km durante a partida, com velocidade média mais elevada durante o 1º tempo, sendo as corridas as atividades que acontecem com maior ocorrência (52,8%).

Até o nosso conhecimento, nenhum estudo foi realizado buscando apresentar e analisar a demanda física e fisiológica do FA em partidas oficiais. Apenas um estudo (WILSON; RILEY; REILLY, 2005) verificou o comportamento da FC em jogadores de FA, embora tenha apenas apresentado dados descritivos dessa variável. Isso é diferente dos estudos de tempo-movimento que buscam analisar a distância percorrida (absoluta e relativa), a distribuição dos esforços em categorias de movimento e as respostas fisiológicas da FC e [Lac]. Por esta razão, os presentes resultados serão comparados com estudos do futebol, apresentando também algumas particularidades dos exercícios realizados por pessoas amputadas em deslocamento com muletas.

Estudos prévios no futebol convencional (BARROS et al., 2007; RAMPININI et al., 2007) têm reportado que maiores distâncias são percorridas durante o 1º tempo em comparação com o 2º tempo. Porém, outros estudos (DI SALVO; BARON; CARDINALE, 2007; DI SALVO et al., 2007; BRADLEY et al., 2009; LOVELL et al., 2013) não encontraram diferenças estatísticas entre os períodos de jogo. Stølen et al. (2005) acrescentam

que a distância percorrida é 5 – 10% menor no 2º tempo comparada ao 1º. No presente estudo, apesar da distância percorrida durante o 1º tempo ser 6% maior do que no 2º tempo, essa diferença não foi significativa, corroborando com os resultados de trabalhos realizados com atletas adultos de elite (DI SALVO; BARON; CARDINALE, 2007; DI SALVO et al., 2007; BRADLEY et al., 2009) e atletas jovens do Campeonato Inglês (LOVELL et al., 2013). Amputados em deambulação com muletas gastam 10 a 30% mais energia do que indivíduos não amputados, resultando em maior esforço físico e gasto energético (DETREMBLEUR et al., 2005; MOHANTY et al., 2012) e menor distância percorrida durante a partida e entre os períodos de jogo.

No que concerne a distância relativa pelo tempo da partida, os resultados do presente estudo (DRT = 113 m/min.) corroboram com os estudos encontrados na literatura, que apontam para valores entre 107 – 127 m/min. em atletas de futebol convencional (MOHR, MAGNI; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; BARROS et al., 2007; DI SALVO et al., 2007; HARLEY et al., 2010; DI SALVO et al., 2013; LOVELL et al., 2013). CUMMINS et al. (2013) destacam que distância relativa por tempo de jogo reflete mais precisamente a intensidade, enquanto a distância absoluta o volume dos períodos de jogo e da partida. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre a DR1º e DR2º, indicando que a intensidade externa não muda entre os períodos de jogo.

Podemos afirmar que existem similaridades entre a distância relativa percorrida pelos atletas de FA e os atletas de futebol convencional. Apesar disso, temos que considerar também que o jogo de futebol convencional tem 90 minutos de duração e no FA 50 minutos no total. Isso significa que, apesar dos nossos resultados relativos apresentarem similares ao futebol convencional, não podemos afirmar que isso seria mantido caso a duração fosse a mesma (90 minutos). Adicionalmente, cabe ressaltar que a estimativa de tempo de jogo (dois períodos de 25 minutos) é considerada limitação do presente estudo, pois não foi possível identificar o tempo de jogo efetivo em cada categoria de movimento, mas sim, o resultado como um todo.

Atletas de FA apresentam melhor desempenho em distância relativa quando comparados com amputados não-atletas em marcha com muletas. Mohanty et al. (2012) verificaram valores de 60,58 m/min. para deambulação com muletas, em marcha contínua, durante 30 minutos. No presente estudo os atletas amputados realizam diversas movimentações de maneira intermitente e com mudança de direção. Os mecanismos que podem explicar o valor mais elevado alcançado pelos atletas de FA estão relacionados principalmente com a experiência, ou seja, o tempo de treinamento na deambulação com

muletas (cinco anos, duas vezes por semana, três horas por sessão) e no trabalho de coordenação (LISITSYN, 2007) e treinamento técnico (GENÇ, 2007a) específicos da modalidade.

Em relação a velocidade média alcançada pelos atletas de FA durante jogos, a mesma é superior aos resultados encontrados com velocidade de marcha agradável e velocidade auto-selecionada durante a marcha (DETREMBLEUR et al., 2005; GENIN et al., 2008). Em maiores velocidades, os amputados reduzem as alterações temporais e diminuem a assimetria durante a marcha, comparados aos não amputados (DETREMBLEUR et al., 2005; GENIN et al., 2008). Em baixas velocidades, os amputados possuem alterações na cinemática, maior trabalho muscular e ineficiência dos mecanismos pendulares (SKINNER; EFFENEY, 1985). Ao aumentar a velocidade de locomoção, permite melhor eficiência do mecanismo pendular e deslocamento do centro de massa corporal.

Nossos dados mostraram que a velocidade média durante o 1º tempo foi maior ($p < 0,05$) quando comparada com o 2º tempo. Nesse sentido, nossos resultados estão em linha com a literatura Stolen et al., (2005), Di Salvo; Baron; Cardinale (2007) e Di Salvo et al., (2013) por exemplo, destacam que a intensidade é reduzida entre 5% – 10% do 1º para o 2º tempo, fato esse que explicaria a redução da velocidade média no 2º tempo. Além disso, essa redução da velocidade média encontrada em nosso estudo está associada, provavelmente, a depleção do glicogênio intramuscular a medida que o jogo se aproxima do final (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2007).

A velocidade de pico ($15,7 \pm 2$ km/h) dos atletas de FA encontradas neste trabalho é menor do que a alcançada por futebolistas convencionais (STØLEN et al., 2005) e similar a atletas jovens (MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2013). Interessantemente nossos valores de velocidade de pico de jogo são semelhantes aos registrados no *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level1* (YYIRTL1) que nosso grupo encontrou em atletas da Seleção Brasileira de FA (~14,5 km/h) (SIMIM et al., 2013).

Vários autores (DI SALVO; BARON; CARDINALE, 2007; DI SALVO et al., 2007; ABT; LOVELL, 2009; BRADLEY et al., 2009; CUMMINS et al., 2013; DI SALVO et al., 2013; MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2013) têm utilizado as faixas de velocidade com indicativo da intensidade do jogo e para classificar as ações motoras realizadas pelos atletas. Até o nosso conhecimento, nenhum estudo havia utilizado esse tipo de análise no FA ou em esportes para deficientes. Assim, tentaremos comparar as faixas e classes de movimentos com o futebol convencional.

Em geral, a classificação das faixas de velocidade divide-se entre quatro a seis categorias, variando entre caminhada, trote, corridas e corridas em velocidade máxima/*sprint* (CUMMINS et al., 2013), sendo as mesmas determinadas arbitrariamente (MOHR, MAGNI; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Todavia os resultados da nomenclatura atribuída às faixas de velocidade para atletas amputados são similares a reportadas por Barbero Alvarez et al. (2008) e Castagna et al. (2009), que também classificaram como corridas leves ou de baixa velocidade, corridas moderadas, corridas intensas ou de alta velocidade e *sprints*.

As faixas de velocidade de cada classificação encontradas no presente estudo foram inferiores as relatadas na literatura (MOHR, MAGNI; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; DI SALVO et al., 2007; BARBERO ALVAREZ et al., 2008; BRADLEY et al., 2009; CASTAGNA et al., 2009), principalmente porque a velocidade de deambulação com muletas representa decréscimo de 31% para corridas e 22% para *sprints* (BUCKLEY, 1999), quando comparado com pessoas sem amputação. Entretanto, a maioria das movimentações realizadas pelos amputados durante uma partida é de corridas leves e moderadas (50% do total), corroborando com os achados no futebol convencional (STØLEN et al., 2005; BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006).

A proporção de movimentação no FA é 1:3, ou seja, para cada período de alta intensidade existem três de intensidade baixa/moderada ou de recuperação total. Essa proporção é diferente da encontrada no futebol convencional (1:2) e pode ser explicado pelas dimensões do campo, número de jogadores e tempo de jogo, além da fadiga periférica ser determinante em amputados em vez de processos centrais (HUTZLER; MECKEL; BERZEN, 2011), como por exemplo, a fadiga muscular do braço pode restringir a deambulação com muletas antes de o sistema cardiovascular ser totalmente exigido. Portanto, os atletas amputados necessitam de maior tempo de recuperação entre os estímulos de alta e baixa intensidade, uma vez que apresentam maior dispêndio de energia para a movimentação (SIMIM et al., 2013).

Esperava-se que os atletas de FA apresentassem FC média e pico mais elevadas ao final da partida, pois pessoas que usam prioritariamente braços e ombros durante a atividades físicas apresentam FC elevada, principalmente em virtude do aumento da estimulação simpática no coração, da vasoconstrição dos músculos inativos e da menor massa muscular envolvida (POWERS; HOWLEY, 2009).

Há de se considerar que diferentes tipos de muletas podem gerar FC mais elevadas. No caso dos atletas de FA, eles utilizam muletas do tipo canadense, que apresentam valores menores de FC em comparação com outros tipos de muletas (STALLARD;

SANKARANKUTTY; ROSE, 1978). Esses autores destacam que o aumento da FC para a deambulação com muletas canadenses foi cerca de 20% e 40% menor quando comparado com muletas de cotovelo e muletas axilares, respectivamente.

O único estudo encontrado sobre o comportamento da FC em atletas de FA foi de Wilson *et al.* (2005), que estudaram essa variável em atletas da seleção inglesa durante seis partidas da Copa do Mundo. Os autores encontraram valores de 186 bpm e 194 bpm para a FC média e de FCpico, respectivamente, sem diferença significativa entre primeiro e segundo tempo de jogo. No presente estudo, não foram encontradas diferenças estatísticas entre a FC média no 1º e 2º tempo de jogo, corroborando com os resultados encontrados por Wilson *et al.* (2005). Entretanto, a FC média dos atletas da Seleção Inglesa foi maior do que a encontrada no presente estudo, possivelmente devido ao nível da competição influenciar o comportamento dessa variável.

Já Simim *et al.* (2013) verificaram valores de FC pico entre 137-158 bpm ($\bar{x} = 148 \pm 16$ bpm) em atletas da seleção brasileira de futebol para amputados após o YYIRT1. A FCpico apresentada pelos atletas durante as partidas foi superior aos resultados reportados por Simim *et al.* (2013) e inferiores aos encontrados por Wilson *et al.* (2005). Esse fato indica que em situações de jogo diferentes variáveis podem influenciar o comportamento da FC, por exemplo, o tamanho do campo, número de jogadores, nível de competição, tempo de jogo (STØLEN *et al.*, 2005; DI SALVO *et al.*, 2013) e aspectos técnicos, táticos e psicológicos (DELLAL *et al.*, 2012b).

Os valores do % da FC pico têm sido reportados como indicador da intensidade interna (relativa) das partidas. Em geral, os autores trabalham com diferentes métodos para identificar a FCpico ou FCmax, muitas vezes utilizando-se fórmulas de predição. Dellal *et al.* (2012b) ressaltam que a utilização de equações de predição da FCmax não são os melhores indicadores para avaliar a intensidade da partida de futebol. Corroborando com essa afirmação, Simim *et al.* (2013) verificaram que a FCpico alcançada por atletas de FA após teste de campo máximo foi significativamente menor do que seis equações de predição dessa variável. Essas considerações sugerem que a utilização do % da FC para indicar a intensidade do esforço no FA somente seria possível se fosse realizado um teste máximo, o que não aconteceu no presente estudo.

Além da resposta da FC, a verificação das $[Lac]$ tem sido amplamente utilizada para examinar e quantificar a demanda de esforço realizada pelos jogadores de futebol. No atual estudo encontramos valores de $1,74 \pm 0,51 \text{ mmol.L}^{-1}$, $6,18 \pm 1,55 \text{ mmol.L}^{-1}$ e $5,84 \pm 1,89 \text{ mmol.L}^{-1}$ respectivamente para os momentos pré, intervalo e pós partida, com decréscimo de

6% entre o intervalo e final da partida. Esses resultados corroboram com os achados no futebol convencional, no qual valores entre 2-10 mmol.L⁻¹ são encontrados durante as partidas (BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006a; BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2007; DELLAL et al., 2012a). Denadai (2004) estudou as respostas do lactato sanguíneo em atletas de Futebol de Sete, encontrando valores entre 7,8-9,6 mmol.L⁻¹. O que diferencia os resultados do estudo citado e os nossos é que o autor realizou teste incremental em esteira e não analisou os atletas em partidas. Além disso, os atletas do estudo mencionado apresentavam paralisia cerebral e deficiência física com comprometimento motor.

No que diz respeito a [Lac] durante exercícios com membros superiores, esperava-se valores mais elevados (OLIVIER et al., 2008), devido à redução da massa muscular disponível para exercício, bem como a resposta das catecolaminas que afeta significativamente o metabolismo anaeróbico. Entretanto, esse resultado não foi encontrado no presente estudo, no qual os amputados apresentaram valores similares aos atletas de futebol. Ademais, pode haver diferenças na [Lac] entre jogadores, pois a quantidade de exercícios de alta intensidade depende de outros fatores como nível competitivo (BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006a; BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2007), capacidade aeróbia e regeneração de fosfocreatina (STØLEN et al., 2005).

Diferente de outros estudos realizados no futebol (STØLEN et al., 2005; BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006a; DELLAL et al., 2012b; DELLAL et al., 2012a), podemos atribuir a diminuição das [Lac], ao decréscimo da velocidade média entre o 1º e 2º tempo, já que essa variável é um indicador de intensidade do jogo. Parece que o fator que mais influência a diminuição das variáveis velocidade média e [Lac] está relacionada com a especificidade da deambulação com muletas, principalmente no que diz respeito a falha da mecânica do movimento e à fadiga periférica dos membros superiores (HUTZLER; MECKEL; BERZEN, 2011).

Apesar disso, a literatura critica os valores de [Lac] relatados em jogos justificando que estes valores são dependentes das ações motoras realizadas nos últimos cinco minutos que antecedem a coleta (STØLEN et al., 2005; DELLAL et al., 2012b; DELLAL et al., 2012a).

Ademais, este estudo é de natureza descritiva e inclui pequeno número de indivíduos e jogos não abordando aspectos importantes, tais como variações produzidas por fadiga sobre partidas sucessivas, nível individual de jogadores, níveis de amputação, tamanho do campo entre outros. Esse foco mais específico iria aumentar o nosso conhecimento acerca do FA e auxiliar na melhoria dos programas de treinamento, desenvolvendo o seu grau de

especificidade. Só assim será possível aplicar conhecimento das demandas físicas e fisiológicas do esporte de maneira mais detalhada.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o FA é esporte intermitente com demanda física elevada, cujo perfil fisiológico mostra que metade do tempo é gasto em corridas com intensidade leve e moderada. A distância percorrida durante a partida foi 5,66 km, equivalente à 113 metros por cada minuto de jogo, com relação esforço-recuperação de 1:3 e velocidade média maior durante o primeiro tempo de jogo. Estes dados devem ser levados em consideração ao propor protocolos de treinamento nesta modalidade, priorizando ações de alta intensidade e curta duração com intervalos entre as ações.

REFERÊNCIAS

- ABT, G.; LOVELL, R. The use of individualized speed and intensity thresholds for determining the distance run at high-intensity in professional soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 9, p. 893-898, 2009.
- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart Rate Monitoring: Applications and Limitations. **Sports Medicine**, v. 33, n. 7, p. 517-538, 2003.
- BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 7, p. 665 – 674, 2006.
- BANGSBO, J.; MOHR, M.; POULSEN, A.; PEREZ-GOMEZ, J.; KRUSTRUP, P. Training and testing the elite athlete. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 4, n. 1, p. 1-14, 2006.
- BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. Metabolic response and fatigue in soccer. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n., p. 111-127, 2007.
- BARBERO ALVAREZ, J.; LOPEZ, M.; BARBERO ALVAREZ, V.; GRANDA, J.; CASTAGNA, C. Heart rate and activity profile for young female soccer players. **Journal Human Sport and Exercise**, v. 3, n. 2, p. 1-11, 2008.
- BARROS, R. M. L.; MISUTA, M. S.; MENEZES, R. P.; FIGUEROA, P. J.; MOURA, F. A.; CUNHA, S. A.; ANIDO, R.; LEITE, N. J. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n., p. 233-242, 2007.

BERTOLACCINI, M. S.; ORSATTI, F. L.; BARBOSA NETO, O.; MENDES, E. L.; PENAFORTE, F. R. O.; IDE, B. N.; LOPES, C. R.; MOTA, G. R. Soccer only once a week generates excessive cardiac responses. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 28, n. 3, p. 272-274, 2010.

BRADLEY, P. S.; SHELDON, W.; WOOSTER, B.; OLSEN, P.; BOANAS, P.; KRUSTRUP, P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. **Journal Sports Science**, v. 27, n., p. 159-168, 2009.

BUCKLEY, J. G. Sprint Kinematics of Athletes With Lower-Limb Amputations. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 80, n., p. 501-508, 1999.

CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F.; CECCHINI, E.; RAMPININI, E.; BARBERO ALVAREZ, J. C. Effects of Intermittent Endurance Fitness on match performance in young male soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 7, p. 1954-1959, 2009.

CUMMINS, C.; ORR, R.; O'CONNOR, H.; WEST, C. Global Positioning Systems (GPS) and Microtechnology Sensors in Team Sports: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 28, n., p. [Epub ahead of print], 2013.

DELLAL, A.; OWENC, A.; WONGE, D. P.; KRUSTRUP, P.; VAN EXSEL, M.; MALLO, J. Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. **Human Movement Science**, v. 31, n., p. 957-969, 2012a.

DELLAL, A.; DA SILVA, C.; HILL-HAAS, S.; WONG, D. P.; NATALI, A. J.; DE LIMA, J. R. P.; BARA FILHO, M. G.; MARINS, J. C. B.; GARCIA, E. S.; CHAMARI, K. Heart rate monitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training - Practical application. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 10, p. 2890-2906, 2012b.

DENADAI, B. S. The aerobic evaluation using blood lactate response to physical exercise. In: Mello, M. T. (Ed.). **Clinical evaluation and assessment of the fitness of the Brazilian Paralympic Athletes: concepts, methods and results**. São Paulo: Atheneu, 2004, p.285-297.

DETREMBLEUR, C.; VANMARSENILLE, J. M.; DE CUYPER, F.; DIERICK, F. Relationship between energy cost, gait speed, vertical displacement of centre of body mass and efficiency of pendulum-like mechanism in unilateral amputee gait. **Gait & Posture**, v. 21, n. 3, p. 333-340, 2005.

DI SALVO, V.; BARON, R.; CARDINALE, M. Time motion analysis of elite footballers in European cup competitions . **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n., p. 14-15, 2007.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; CALDERON MONTERO, F. J. C.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 222-227, p., 2007.

DI SALVO, V.; PIGOZZI, F.; GONZÁLEZ-HARO, C.; LAUGHLIN, M. S.; DE WITT, J. K. Match Performance Comparison in Top English Soccer Leagues. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 6, p. 526-532, 2013.

DWYER, D. B.; GABBETT, T. J. Global positioning system data analysis: Velocity ranges and a new definition of sprinting for field sport athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 3, p. 818-824, 2012.

ESPOSITO, F.; IMPELLIZZERI, F. M.; MARGONATO, V.; VANNI, R.; PIZZINI, G.; VEICSTEINAS, A. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. (1-2), p. 167-172, 2004.

GENÇ, F. Techniques in Amputee Football. In: Terrorism, C. O. E. D. A. (Ed.). **Amputee Sports for Victims of Terrorism**. Ankara, Turkey: IOS Press, 2007, p.100-112.

GENIN, J. J.; BASTIEN, G. J.; FRANCK, B.; DETREMBLEUR, C.; WILLEMS, P. A. Effect of speed on the energy cost of walking in unilateral traumatic lower limb amputees. **European Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 6, p. 655-663, 2008.

HARLEY, J. A.; BARNES, C. A.; PORTAS, M.; LOVELL, R.; BARRETT, S.; PAUL, D.; WESTON, M. Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. **Journal of Sports Science**, v. 28, n. 13, p. 1391-1397, 2010.

HULSE, M. A.; MORRIS, J. G.; HAWKINS, R. D.; HODSON, A.; NEVILL, A. M.; NEVILL, M. E. A field-test battery for elite, young soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 4, p. 302-311, 2013.

HUTZLER, Y. S.; MECKEL, Y.; BERZEN, J. Aerobic and anaerobic power. In: Vanlandewijck, Y. e Thompson, W. (Ed.). **Handbook of Sports Medicine and Science, The Paralympic Athlete**. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2011, p.137-155.

LISITSYN, S. Coordination in Amputee Football In: Terrorism, C. O. E. D. A. (Ed.). **Amputee Sports for Victims of Terrorism**. Ankara, Turkey: IOS Press, 2007, p.87-93.
LOVELL, R.; BARRETT, S.; PORTAS, M.; WESTON, M. Re-examination of the post half-time reduction in soccer work-rate. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 16, n. 3, p. 250-254, 2013.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BUCHHEIT, M.; SIMPSON, B.; BOURDON, P. C. Match Play Intensity Distribution in Youth Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n., p. 101–110, 2013.

MOHANTY, R. K.; LENKA, P.; EQUERAL, A.; KUMAR, R. Comparison of energy cost in transtibial amputees using “prosthesis” and “crutches without prosthesis” for walking activities. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 55, n., p. 252-262, 2012.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 7, p. 519-528, 2003.

OLIVIER, N.; LEGRAND, R.; ROGEZ, J.; BERTHOIN, S.; PRIEUR, F.; WEISSLAND, T. One-leg cycling versus arm cranking: which is most appropriate for physical conditioning after knee surgery? **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 89, n. 3, p. 508-512, 2008.

PIRES NETO, C. S.; GLANER, M. F. “Equação de Faulkner” para prever a gordura corporal: o fim de um mito. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9, n. 2, p. 207-213, 2007.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício - Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. São Paulo: Manole, 2009

PYNE, D. B.; BOSTON, T.; MARTIN, D. T.; LOGAN, A. Evaluation of the Lactate Pro blood lactate analyser. **European Journal of Applied Physiology**, v. 82, n., p. 112–116, 2000.

RAMPININI, E.; COUTTS, A. J.; CASTAGNA, C.; SASSI, R.; IMPELLIZZERI, F. M. Variation in top level soccer match performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n., p. 1018-1024, 2007.

SANKARANKUTTY, M.; STALLARD, J.; ROSE, G. K. The relative efficiency of ‘swing through’ gait on axillary, elbow and canadian crutches compared to normal walking. **Journal of Biomedical Engineering**, v. 1, n. 1, p. 55-57, 1979.

SIMIM, M. A. M.; SILVA, B. V. C.; MAROCOLO JUNIOR, M.; MENDES, E. L.; MELLO, M. T.; MOTA, G. R. Anthropometric profile and physical performance characteristic of the Brazilian amputee football (soccer) team. **Motriz**, v. 19, n. 3, p. 641-648, 2013.

SKINNER, H. B.; EFFENEY, D. J. Gait analysis in amputees. **American Journal of Physical Medicine**, v. 64, n. 2, p. 82-89, 1985.

STALLARD, J.; SANKARANKUTTY, M.; ROSE, G. K. A comparison of axillary, elbow, and canadian crutches. **Rheumatology and Rehabilitation**, v. 17, n., p. 237-239, 1978.

STØLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLØFF, U. Physiology of Soccer: An Update. **Sports Medicine**, v. 35, n. 6, p. 501-536, 2005.

TESSITORE, A.; PERRONI, F.; MEEUSEN, R.; CORTIS, C.; LUPO, C.; CAPRANICA, L. Heart rate responses and technical-tactical aspects of official 5-a-side youth soccer matches played on clay and artificial turf. **J Strength Cond Res.**, v. 26, n. 1, p. 106-112, 2012.

WILSON, D.; RILEY, P.; REILLY, T. Sports science support for the England Amputee Soccer team. In: Science and Football V: The Proceedings of the Fifth World Congress on Science and Football, 2005, Lisboa/Portugal:Routledge - Taylor & Francis Group, p. 298-303.

2.2 Artigo2: Desempenho muscular em atletas de Futebol para Amputados decresce após uma partida?

Mário Antônio de Moura Simim¹⁻²

Bruno Victor Corrêa da Silva¹

Edmar Lacerda Mendes¹⁻²

Marco Túlio de Mello³

Gustavo Ribeiro da Mota¹⁻²

¹Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberaba/MG, Brasil.

²Departamento de Ciências do Esporte, Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberaba/MG, Brasil.

³Departamento de Psicobiologia, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São Paulo/SP, Brasil.

DESEMPENHO MUSCULAR EM ATLETAS DE FUTEBOL PARA AMPUTADOS DECRESCER APÓS UMA PARTIDA?

RESUMO

OBJETIVO: verificar a interferência de uma partida de futebol no desempenho muscular de jogadores de FA. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram analisados 38 jogadores de futebol para amputados (05 para grupo controle e 33 para o grupo teste), média de idade $31 \pm 7,18$ anos, tempo de experiência $46 \pm 35,14$ meses. Duas coletas em cada equipe foram realizadas, uma para a familiarização e outra para o teste. A ordem de execução dos testes foi a seguinte: 1) Teste Flexão e extensão dos braços, para avaliação da resistência de força de membros superiores em termos absolutos (TFB) e relativos (TFBR); 2) Salto Vertical com Contramovimento, por meio da altura do salto (CMJ), potência absoluta (PAS) e relativa (PRS) de membros inferiores e 3) Teste arremesso de Medicine Ball, para analisar a potência de membros superiores (TMB). Para comparar os momentos pré e pós-jogo foram utilizados os testes t pareado e *Wilcoxon* de acordo com a distribuição de normalidade dos dados. **RESULTADOS:** Diferenças significativas foram observadas entre todos os testes de desempenho físico nos momentos pré e pós-jogo (TFB: $p = 0,001$; TFBR: $p = 0,001$; TMB: $p = 0,002$; CMJ: $p = 0,005$; PAS: $p = 0,005$; PRS: $p = 0,014$). A resistência de força de membros superiores foi a que apresentou maior decréscimo após a partida, tanto em forma absoluta (16,5%) quanto relativa (16,9%). **CONCLUSÃO:** Atletas amputados apresentaram decréscimo nas manifestações de força (resistência e potência) após um jogo. A resistência de força apresentou maior variação, indicando a necessidade de trabalhos específicos com os atletas amputados para melhor sustentar os esforços realizados durante os jogos.

Palavras-chave: Atividade física adaptada. Amputação. Pessoas com deficiência

Muscle performance in athletes Amputee Football decreases after a match?

ABSTRACT

AIM: to verify the interference of a match in muscular performance of the athletes of Amputee Football. MATERIAL AND METHODS: 38 players of Amputee Football were analyzed (5 for control group and 33 for test group), with an average age of 31 ± 7.18 and experience time of 46 ± 35.14 months. Two collections from each team were taken, one for familiarization and another for the test. The order of execution of the tests was as follows: 1) Push-up Test of the arms; 2) Vertical Jump with counter movement and 3) Medicine Ball throwing Test. The paired T Test was used to compare the movements before and after the matches, in the variables that showed normal distribution. In the case of the variables that didn't show this distribution, the Wilcoxon Test was used. RESULTS: Significant differences were observed between all the physical performance tests in the moments pre and post matches. CONCLUSIONS: It has been concluded with the two studies that Amputee Football is an intermittent sport with high physical demand, whose physiological profile shows that half the time is spent in runs with mild and moderate intensity. Amputated athletes showed a decrease in strength manifestations (resistance and potency) after a match.

Keywords: Adapted physical activity. Amputation. Persons with disability

INTRODUÇÃO

Amputação é definida como a ausência de um membro do corpo ou parte dele, geralmente a parte superior ou inferior, ou ambas (PITETTI; MANSKE, 2004). A amputação de membro inferior reduz a capacidade de o amputado correr, trotar ou caminhar (SIMIM et al., 2013), além de o dispêndio de energia na deambulação com muletas ser mais alto para os amputados de membro inferior quando comparado com pessoas sem amputação (PITETTI; MANSKE, 2004), uma vez que o custo energético está relacionado com o nível de amputação. Adicionalmente, o desempenho físico, cardiovascular, equilíbrio e resistência são afetados negativamente em virtude da amputação (YAZICIOGLU et al., 2007; AYTAR et al., 2012).

A participação em esportes ou atividade física regular tem efeito positivo sobre as áreas mencionadas acima, evitando a possibilidade de doenças secundárias (BRAGARU et al., 2011). Nesse contexto, o Futebol para Amputados (FA) ganha popularidade mundial, sendo, inclusive, considerado como possibilidade de inserção social (SIMIM et al., 2010) e também de treinamento para obtenção de rendimento esportivo (YAZICIOGLU et al., 2007; AYTAR et al., 2012; ÖZKAN et al., 2012; SIMIM et al., 2013).

No FA podem participar jogadores com amputação unilateral de membro superior (goleiro) e inferior (jogadores de campo); esses últimos utilizam bilateralmente muletas do tipo canadense para se deslocar (YAZICIOGLU et al., 2007), sendo o uso de próteses proibido nessa modalidade. Os jogos são realizados em campo de grama natural ou sintética, com dimensões entre 75 m x 55 m ou 60 m x 30 m, em dois períodos de jogo de 25 minutos com 10 minutos de intervalo entre eles. Essa modalidade apresenta alta demanda sobre o desempenho anaeróbio, força muscular, equilíbrio, capacidade locomotora e coordenação das extremidades do corpo (YAZICIOGLU et al., 2007; AYTAR et al., 2012).

Força muscular é componente do condicionamento físico importante para as atividades diárias e modalidades esportivas (COSTA, 2002; MORROW JR et al., 2003; POLLOCK; WILMORE, 2009). STØLEN et al. (2005) salientam que força e potência são importantes para o futebol, sendo a força máxima definida como o resultado da força produzida pelos músculos em esforço voluntário máximo, em condições estáticas ou dinâmicas, enquanto a potência seria a capacidade de superar uma resistência no menor tempo possível (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011). Já a resistência de força é a capacidade que o atleta tem de sustentar o desempenho de força em um determinado movimento por um período de tempo relativamente prolongado (HOLLMANN; HETTINGER; STÜDER, 2005)

No futebol convencional, as relações entre força e potência têm sido suportadas pelos resultados do teste de salto em consonância com *sprints* de 10 m, 20 m e 30 m (STØLEN et al., 2005). No FA, o estudo de Özkan et al. (2012) também encontrou resultados similares ao futebol convencional. O treinamento resistido é também prática comum entre os jogadores de futebol, sendo formado por elevado volume de alta resistência, com movimentos em velocidade lenta para promover o efeito hipertrófico (STØLEN et al., 2005).

Todavia, estudos acerca da resistência de força e potência em jogadores de FA são escassos, sendo encontrados apenas dois trabalhos. O primeiro deles foi o estudo de Yazicioglu et al. (2007) que investigou o efeito do FA no equilíbrio, força muscular, a capacidade de locomoção e qualidade de vida de 24 amputados (grupo controle = 12 e grupo FA = 12). Já Aytar et al. (2012) examinou a relação entre a estabilidade dos músculos que compõe o “*core*”, equilíbrio e força em 11 jogadores de FA da Turquia. Por outro lado, nenhum dos estudos citados acima buscou analisar a variável força muscular e relacioná-la com uma partida de FA, ou seja, a realidade competitiva. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a interferência de uma partida de futebol no desempenho muscular de jogadores de FA.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro no dia 1º de junho de 2012, protocolo nº 2264. Todos os procedimentos do estudo, possíveis benefícios e riscos foram explicados aos sujeitos nos quais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para a participação no estudo.

O estudo foi realizado com a participação de 38 jogadores de FA do sexo masculino com idade superior a 18 anos. Foi critério de inclusão dos voluntários a exigência mínima de pelo menos seis meses de treinamento contínuo na modalidade, ter amputação unilateral de membro inferior. As características dos jogadores então indicadas na Tabela 4.

Tabela 4: Dados de caracterização dos jogadores de FA do presente estudo

	Mínimo	Máximo	\bar{X}	σ	EPM
Idade	18	50	31	7,18	1,16
Tempo de prática (meses)	7	132	46	35,14	5,70
Treinos por semana (sessões)	1	2	2	0,50	0,08
Tempo por sessão (horas)	2	4	3	0,55	0,09

Continuação Tabela 4

Informações Qualitativas	Membro amputado: direito (n = 18; 47,4%); esquerdo (n = 20; 52,6%)
	Níveis de amputação: Desarticulação do Quadril (n = 9; 23,7%); Transfemural (n = 16; 42,1%); Desarticulação do joelho (n = 8; 21,1%) e Transtibial (n = 5; 13,2%)
	Posição Tática: Zagueiros (n = 13; 34,2%); Meio-campo/Ala (n = 13; 34,2%); Atacantes (n = 12; 31,6%)

PROCEDIMENTOS

Antes da efetiva execução dos testes, os voluntários realizaram sessões de familiarização em dias diferentes com pelo menos 24 horas de intervalo, incluindo instruções teóricas sobre os procedimentos e coleta de dados antropométricos. Duas coletas em cada equipe foram realizadas, uma para a familiarização e outra para o teste.

Tanto na familiarização como na coleta definitiva, os voluntários foram avaliados antes e após o término de um jogo oficial de FA. As coletas aconteceram em oito jogos da Copa SP-MG de FA, sendo o primeiro jogo de cada equipe utilizado para a familiarização e o jogo subsequente para a coleta definitiva. A ordem de execução dos testes foi a seguinte: 1) Teste Flexão e extensão dos braços 2) Salto Vertical com Contra-movimento; 3) Teste arremesso de Medicine Ball. O tempo entre cada teste foi de um minuto e trinta segundos.

Foi realizado estudo piloto para testar todo delineamento do trabalho, que indicou a necessidade de um grupo para garantir que os testes por si só não desgastariam as variáveis motoras analisadas. O Grupo Controle foi composto pelos jogadores reservas de cada equipe, que realizaram todo o procedimento de teste, porém, por questões de ordem técnico-tática dos treinadores, não participaram do jogo, permanecendo no banco de reservas. Todos os critérios de inclusão e exclusão foram mantidos no grupo Controle.

Medidas antropométricas e composição corporal

Medidas antropométricas (massa, estatura, circunferências – tórax, braços, cintura, quadril, abdômen, coxas e pernas, e composição corporal) foram registradas um dia antes do início do torneio. Para a determinação da composição corporal (% G) foram realizadas medidas de dobras cutâneas (tricipital, subescapular; supra-ilíaca e abdominal) por meio de adipômetro (Lange®) para posterior utilização na equação Yuhasz² (PIRES NETO; GLANER, 2007).

²Conforme Pires Neto; Glaner (2007), a “equação de Faulkner” deve ser chamada de equação de Yuhasz, já que existem evidências que nenhuma equação foi desenvolvida por Faulkner.

Teste de Flexão e Extensão dos Braços (TFB)

Esse teste busca avaliar a resistência muscular de membros superiores. O teste inicia-se com o atleta em decúbito ventral e com os braços estendidos. O corpo é erguido pela extensão do cotovelo, sendo que as mãos devem estar voltadas para frente, na linha dos ombros. Na volta, a flexão de cotovelos é feita até levar a caixa torácica próxima ao solo, sendo que o movimento é contínuo. A avaliação do teste é dada pelo número máximo de repetições (resistência absoluta) realizadas em um minuto (MORROW JR et al., 2003; JØRGENSEN et al., 2009) e pelos valores relativos (dividi-se a resistência absoluta pela massa corporal do indivíduo).

Salto vertical Contra-movimento (CMJ)

O teste avalia a potência de membros inferiores. O atleta se posicionou em pé, sem apoio das mãos na muleta, ambas na altura da cintura durante todo o tempo do teste. O equipamento utilizado para esta medida foi um acelerômetro (*Myotest*®) validado na literatura científica internacional (CASARTELLI; MÜLLER; MAFFIULETTI, 2010; KRAEMER, 2010). Após sinal sonoro emitido pelo acelerômetro, o voluntário saltou verticalmente o mais alto possível. Foram realizadas três tentativas para cada salto, com intervalo de 30 segundos entre cada um, sendo considerado o melhor resultado (maior altura). Os resultados são apresentados em Watts a partir dos valores indicados no *output* do *Myotest*®, em potência absoluta e relativa à massa corpórea.

Arremesso de Medicine Ball (TMB)

Objetiva avaliar a potência de Membros Superiores. Sentado em um colchonete com as costas apoiadas na parede, segurando uma bola de *Medicine Ball* (3 kg) posicionada na altura do osso esterno, o voluntário realiza três arremessos, com intervalo ~ 30 segundos entre cada tentativa (COSTA, 2002; GORLA et al., 2009; SILVA; PETROSKI; GAYA, 2013). Registra-se a distância dos arremessos, sendo considerado para análise o que obteve maior distância.

TRATAMENTO DOS DADOS

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. O coeficiente de correlação intra-classe (ICC), com base no modelo de duas formas fixas (3,1) foi utilizado para verificar a confiabilidade dos testes nos momentos pré e pós-jogo (Tabela 5). A magnitude das correlações foi interpretada utilizando a escala proposta por Hopkins (2000).

Tabela 5: Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) para os testes realizados em jogadores de FA nos momentos pré e pós-jogo.

	ICC	Magnitude	p	IC (95%)	
				Inferior	Superior
Teste Flexão e extensão dos braços (TFB)	0,381	Moderada	0,075	-0,191	0,678
Teste Medicine Ball (TMB)	0,569	Grande/Alta	0,006*	0,169	0,776
Altura do salto vertical (CMJ)	0,924	Quase perfeita	0,001*	0,853	0,960
Potência absoluta MI (PAS)	0,993	Quase perfeita	0,001*	0,987	0,997

*p < 0,05; Legenda: IC = Intervalo de confiança; MS = membros superiores; MI = membros inferiores

Estatística descritiva (média, desvio padrão, erro padrão da média, coeficiente de variação, intervalo de confiança) foi utilizada para apresentar os dados. O teste t pareado foi utilizado para comparar os momentos pré e pós-jogo nas variáveis que apresentaram distribuição normal. No caso das variáveis que não apresentaram essa distribuição, foi utilizado o teste não-paramétrico *Wilcoxon signed-rank test*.

O cálculo amostral foi realizado com o programa *GPower* 3.1.3 e revelou que uma amostra de trinta e três participantes é suficientes para alcançar um poder de 0,80 com tamanho do efeito $\eta^2 = 0,5$. A significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$ para todos os testes. Os dados foram analisados usando o *software SPSS for Windows®* versão 20.0.

RESULTADOS

A Tabela 6 apresenta o resultado das medidas antropométricas de todos os jogadores de FA que participaram do presente estudo.

Tabela 6: Medidas antropométricas dos atletas de FA (n = 38)

	\bar{x}	σ	CV	EPM	IC (95%)		
					Inferior	Superior	
Massa Corporal (Kg)	66,40	11,70	0,18	1,90	62,60	70,30	
Estatutura (metros)	1,72	0,07	0,04	0,01	1,70	1,75	
CIRCUNFERÊNCIAS	Tórax	99,60	13,80	0,14	2,23	95,10	104,00
	Braço Direito	30,00	3,27	0,11	0,53	29,00	31,10
	Braço Esquerdo	29,40	3,49	0,12	0,57	28,30	30,60
	Coxa Direita	52,00	8,63	0,17	1,44	49,00	54,90
	Coxa Esquerda	51,80	6,18	0,12	1,06	49,60	53,90
	Perna Direita	38,30	2,29	0,06	0,51	37,30	39,40
Perna Esquerda	36,60	2,38	0,07	0,56	35,40	37,80	

Continuação Tabela 6

DOBRAS CUTÂNEAS	Subescapular	14,20	6,38	0,45	1,04	12,10	16,30
	Supra-ilíaca	13,90	6,82	0,49	1,11	11,70	16,20
	Abdominal	19,40	8,69	0,45	1,41	16,50	22,20
	Tríceps	10,40	3,86	0,37	0,63	9,15	11,70
	Soma DC	57,90	22,60	0,39	3,66	50,40	65,30
	% de Gordura	14,60	3,45	0,24	0,56	13,50	15,80

Legenda: CV = coeficiente de variação; EPM = erro padrão da média; IC = intervalo de confiança; Soma DC = somatório da medida das dobras cutâneas

Os resultados do desempenho muscular do grupo Controle são apresentados na Tabela 7. Não foram identificadas diferenças estatísticas entre os momentos pré e pós-jogo.

Tabela 7: Comparação do desempenho muscular em jogadores de FA do Grupo Controle nos momentos pré e pós-jogo (n = 5)

		\bar{x}	Σ	EPM	IC (95%)		p
					Inf.	Sup.	
TFB (repetições)	Pré	24,00	6,63	2,97	16	32	0,773
	Pós	22,40	5,08	2,27	16	29	
TFBR (repetições*KG ⁻¹)	Pré	0,32	0,08	0,04	0,22	0,32	0,906
	Pós	0,33	0,16	0,07	0,12	0,53	
TMB (metros)	Pré	4,36	0,70	0,31	3,49	5,23	0,286
	Pós	4,18	0,75	0,33	3,25	5,11	
CMJ (cm)	Pré	26,28	4,54	2,03	20,64	31,92	0,794
	Pós	26,66	6,01	2,69	19,20	34,12	
PAS (Watts)	Pré	2659,40	1450,52	648,69	858,34	4460,46	0,794
	Pós	2684,60	1572,34	703,17	732,28	4636,92	
PRS (watts*KG ⁻¹) ^a	Pré	31,40	9,50	4,25	19,60	43,20	0,892
	Pós	31,20	11,19	5,00	17,31	45,09	

^aWilcoxon Signed Ranks Test

Legenda: \bar{x} = média; σ = desvio padrão; EPM = erro padrão da média; IC = intervalo de confiança; Inf. = limite inferior; Sup. = limite superior; TFB = teste flexão e extensão dos braços; TFBR = teste flexão e extensão dos braços - relativo; TMB = teste Medicine Ball; CMJ = altura do salto vertical; PAS = potência absoluta dos membros inferiores; PRS = potência relativa dos membros inferiores

Em relação ao Grupo Teste, observou-se redução no desempenho muscular de todas as variáveis nos momentos pré e pós-jogo. O número de repetições no TFB, tanto em termos absolutos e relativos, foi a variável que apresentou maior decréscimo, respectivamente 16,5% e 16,9% (Tabela 8).

Tabela 8: Comparação do desempenho muscular em jogadores de FA entre pré e pós-jogo (n = 33)

		$\bar{\chi}$	σ	EPM	%V	IC (95%)		p
						Inf.	Sup.	
TFB (repetições)	Pré	30	6	0,99	16,5	28	32	0,001*
	Pós	25	5	0,85		23	27	
TFBR (repetições*KG ⁻¹)	Pré	0,42	0,13	0,02	16,9	0,37	0,46	0,001*
	Pós	0,35	0,10	0,02		0,31	0,38	
TMB (metros)	Pré	4,22	0,54	0,09	8,3	4,0	4,4	0,002*
	Pós	3,87	0,40	0,07		3,7	4,0	
CMJ (cm)	Pré	30,11	6,27	1,09	5,2	27,9	32,3	0,005*
	Pós	28,54	5,23	0,91		26,7	30,4	
PAS (Watts)	Pré	2743,6	1224,0	198,6	3,8	2326,7	3185,9	0,005*
	Pós	2656,4	1251,8	203,1		2217,5	3086,8	
PRS (watts*KG ⁻¹) ^a	Pré	34,4	8,3	1,3	4,5	32,0	37,7	0,014*
	Pós	33,0	8,6	1,4		30,3	36,2	

^aWilcoxon Signed Ranks Test; *p < 0,01

Legenda: $\bar{\chi}$ = média; σ = desvio padrão; %V = percentual de variação entre os momentos pré e pós-jogo; EPM = erro padrão da média; IC = intervalo de confiança; Inf. = limite inferior; Sup. = limite superior; TFB = teste flexão e extensão dos braços; TFBR = teste flexão e extensão dos braços - relativo; TMB = teste Medicine Ball; CMJ = altura do salto vertical; PAS = potência absoluta dos membros inferiores; PRS = potência relativa dos membros inferiores

DISCUSSÃO

O principal resultado deste estudo foi que houve redução no desempenho muscular entre os momentos pré e pós-jogo. Além disso, o teste de resistência de força de membros superiores (TFB) foi o que apresentou maior decréscimo após a partida, tanto em forma absoluta quanto relativa.

Em relação aos testes de desempenho muscular, fatores como metodologia utilizada, nível de força e o tipo de modalidade praticada pelos indivíduos, podem influenciar os resultados. Até onde sabemos, nosso estudo é o primeiro a investigar o efeito da partida no desempenho muscular em atletas de FA. Resultados da potência de membros inferiores em amputados utilizando-se saltos verticais foram reportados na literatura científica (STRIKE; DISS, 2005; ÖZKAN et al., 2012; SCHOEMAN; DISS; STRIKE, 2012) e também no futebol (STØLEN et al., 2005). Ademais, testes de potência e resistência de membros superiores têm utilizado equipamentos isocinéticos e testes de 1RM no supino (STØLEN et al., 2005), diferentemente do presente estudo que optou por testes de campo.

Resultados encontrados no Grupo Controle não indicaram diferença significativa entre os momentos de teste, sinalizando para a compreensão de que o decréscimo do desempenho muscular foi proveniente dos esforços realizados na partida. Esses achados corroboram com os estudos que reportam decréscimo de força muscular em testes físicos após a realização de exercícios (KNICKER et al., 2011).

No que concerne o TFB, os valores apresentados em nosso estudo estão classificados como “acima da média”, conforme dados normativos para pessoas saudáveis (POLLOCK; WILMORE, 2009), uma vez que esses resultados não foram encontrados para pessoas com amputação. Adicionalmente, Pitetti; Manske (2004) ressaltam que mensurações dos segmentos corporais superiores em indivíduos saudáveis podem ser executadas normalmente em amputados de membro inferior, pois o nível de amputação não influencia na medida.

Com o objetivo de criar padronização das medidas do teste FB, Negrete et al. (2013) estudaram 180 adultos (69 homens e 111 mulheres) fisicamente ativos, com idade entre 18-54 anos, avaliados em protocolo de três séries de 15 repetições, com 45 segundos de recuperação. Os resultados encontrados pelos autores para os homens foram inferiores (\bar{X} = 18 repetições) aos do presente estudo (25 - 30 repetições). Amputados em deslocamento com muletas realizam movimentos de flexão e extensão de ombros, principalmente com ação dos músculos deltóide e peitoral maior, que também são solicitados no TFB. Deste modo, a deambulação com muletas poderia explicar, pelo menos em parte, o melhor desempenho dos amputados no TFB, quando comparado com pessoas saudáveis.

Se por um lado os resultados do TFB são superiores aos valores reportados pela literatura, cabe ressaltar que foi encontrado decréscimo entre os momentos pré e pós-jogo. Esse achado seria explicado pelo fato de os movimentos de flexão e extensão do ombro, proveniente da deambulação com muletas, estarem relacionados com a musculatura envolvida para realização do TFB. Além disso, o tempo de realização entre os testes (pré e pós-jogo) foi de no mínimo 60 minutos (dois períodos de 25 min e 10 min de intervalo), no qual durante esse período os atletas realizaram movimentações de deslocamento com muletas, o que pode ter influência (fadiga aguda) no resultado final do teste.

Contudo, a pequena massa muscular envolvida e a anatomia funcional dos membros superiores podem levar à fadiga muscular periférica, principalmente pela depleção de substratos energéticos e o acúmulo de metabólitos (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005; BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2007; KNICKER et al., 2011; NÉDÉLEC et al., 2012), dificultando a realização do teste logo após os esforços decorrentes da partida, explicando a diferença entre os testes pré e pós-jogo.

Morrow Jr et al. (2003) sugerem que a carga levanta no TFB é relativa à massa corporal do indivíduo, sendo que, a gordura corporal e o comprimento do tronco e dos membros podem influenciar nos resultados. Dependendo da modalidade esportiva a força absoluta ou relativa possui maior ou menor influência (HOLLMANN; HETTINGER; STÜDER, 2005). Baseado nessa premissa, os amputados em média realizaram 0,40 e 0,34 repetições/kg/min. No FA, os jogadores realizam diversas ações, incluindo corridas em diferentes velocidades com mudança de direção, bem como ações técnicas, como drible, chute e passe (SIMIM et al., 2013). Essas características levam a crer que a força relativa tem importância decisiva na modalidade, uma vez que cada jogador realiza as referidas ações movendo a massa corporal.

A utilização do TMB para analisar a potência de membros superiores é mais comum em modalidades que utilizam lançamentos e arremessos (STOCKBRUGGER; HAENNEL, 2003; LIDOR et al., 2005; SILVA; PETROSKI; GAYA, 2013), em lutas de domínio, como o *Wrestling* (STOCKBRUGGER; HAENNEL, 2003) e em atletas de para-atletismo com deficiência física (COSTA, 2002).

Em adolescentes praticantes de modalidades coletivas (Handebol, Futebol indoor, Voleibol e Basquete), Silva; Petroski; Gaya (2013) reportaram valores médios de TMB entre 2,94 m – 3,25 m. Lidor et al. (2005) encontraram valores de TMB entre 7,06 m – 12,07 m em estudo longitudinal (1999 – 2001) com 405 atletas juniores de handebol. Stockbrugger; Haennel (2003) apontaram valores do TMB de 6,00 m e 6,88 m para atletas de *Wrestling* e Voleibol respectivamente. Em atletas de arremesso de peso do para-atletismo, Costa (2002) reportou valores do TMB entre 8,4 m – 9,15 m de distância. Os resultados do TMB no presente estudo foram superiores aos achados de Silva; Petroski; Gaya (2013) e inferiores aos reportados por Lidor et al. (2005), Stockbrugger; Haennel (2003) e Costa (2002). Isso indica que as modalidades que necessitam realizar arremessos ou lançamentos de implementos ou materiais apresentam valores superiores na execução do teste. Ao se deslocar com muletas, jogadores de FA não empurram nenhum material ou implemento, o que seria diferente dos estudos citados acima. Parece também que a idade influencia na produção da força dos membros superiores, pois os resultados de Silva; Petroski; Gaya (2013) foram inferiores aos nossos.

Conforme exposto, não seria incomum utilizar tabelas normativas para categorizar os resultados dos testes com segmentos corporais superiores em indivíduos com amputação unilateral de membro inferior (PITETTI; MANSKE, 2004). Nesse sentido, a padronização dos resultados para o TMB em atletas com deficiência foi apresentado por Gorla et al. (2009),

adaptando os padrões elaborados pelos professores Barry L. Johnson e Jack K. Nelson³. Baseado nos valores reportados por esses autores, os escores alcançados pelos amputados no TMB estão classificados como “intermediários”.

O fato de os valores do TMB apresentados no momento pré-jogo terem sido mais elevados que o pós-jogo indica queda aguda no desempenho. A capacidade reduzida do sistema nervoso em ativar a massa muscular dos membros superiores após os esforços realizados durante o jogo pode explicar a diminuição do desempenho. Adicionalmente, mudanças agudas no ambiente muscular resultante da fadiga têm impacto na capacidade de gerar potência (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011). Além disso, sabe-se que os músculos do tórax são responsáveis pelos movimentos de empurrar e interagem sinergicamente com a porção anterior do deltóide e do tríceps (MANOCCHIA, 2008). Na deambulação com muletas esses músculos também são requeridos, juntamente com o peitoral maior, subescapular e bíceps braquial. Dessa forma, o desgaste proveniente de um jogo competitivo nesses músculos explicaria a diminuição da distância do arremesso e também o decréscimo no desempenho muscular.

Apesar de não ser objeto do presente estudo, cabe ressalva acerca da importância do treinamento de força para jogadores de FA, que utilizam necessariamente os membros superiores para se deslocar, realizando movimentos de flexão e extensão do ombro. Essa articulação tem a maior amplitude de movimento do corpo humano, entretanto, a excessiva mobilidade articular contribui para sua vulnerabilidade (CURL; WARREN, 1996). Nesse sentido, Lehnhard et al. (1996) enfatizam que o treinamento de força para membros superiores auxilia na prevenção de lesões. Ainda, Kegel; Malchow (1994) apontam que lesões nos ombros de jogadores de FA é a quarta maior ocorrência de aparecimento, portanto, é necessário que os treinadores e preparadores físicos estejam atentos ao treinamento de força para esses segmentos corporais.

Neste estudo foi analisado o CMJ como indicador neuromuscular da potência de membros inferiores. Em jogadores de FA, foi encontrado somente um estudo (ÖZKAN et al., 2012) que analisou os resultados do CMJ com a capacidade de desenvolver *sprints* em jogadores de FA da Turquia. Esses autores encontraram valores de 33,0 (\pm 9,7) cm, 837,6 (\pm 198,9) watts e 12,5 (\pm 1,8) watts*Kg⁻¹ para a altura de salto, potência absoluta e potência relativa respectivamente. Em relação a altura de salto, nossos dados foram similares aos

³JOHNSON, B. L.; NELSON, J.K. Practical Measurements for Evaluation in Physical Education. Minnesota: Burgess, 1979.

reportados por Özkan et al. (2012), indicando que amputados unilaterais de membros inferiores, em saltos sem a utilização de próteses ou muletas, alcançam altura de ~ 30 cm.

Contudo, altura de salto em indivíduos amputados que praticam esporte é superior a encontrada em indivíduos não praticantes. Schoeman; Diss; Strike (2012) estudaram a cinética e cinemática compensatória do salto vertical em seis indivíduos amputados unilateralmente (transtibial), com 12 meses de amputação pós-operatória, identificando altura de salto de 15 cm. Strike; Diss (2005) encontraram valores de 18 e 19 cm para a altura do salto em dois amputados transtibiais, com tempo de amputação entre 8-12 anos. Em nosso estudo, e no trabalho de Özkan et al. (2012), os resultados foram superiores aos reportados por Schoeman; Diss; Strike (2012) e Strike; Diss (2005), indicando que a prática esportiva influencia positivamente nos aspectos físicos das pessoas amputadas, corroborando com o exposto por Bragaru et al. (2011).

No futebol convencional, a literatura tem reportado altura de salto entre 47,8 - 60,1 cm para jogadores adultos (STØLEN et al., 2005). Em termos percentuais, a relação entre a altura de salto dos jogadores de FA e do futebol convencional é de 47,5% - 63,0% inferior. A altura do salto está intimamente relacionada à capacidade de realização de ações de alta intensidade e curta duração e tem sido utilizada como indicativo de potência muscular de membros inferiores (STØLEN et al., 2005). Indivíduos com elevado desempenho na altura do salto com contra-movimento (CMJ) têm baixo tempo em teste de *sprints* de 10 m, 20 m e/ou 30 m (STØLEN et al., 2005; ÖZKAN et al., 2012).

No que diz respeito à potência absoluta e relativa, os resultados do nosso estudo foram superiores ao encontrado por Özkan et al. (2012). Uma explicação para tal diferença estaria relacionada ao método de mensuração da potência do salto vertical. Özkan et al. (2012) utilizaram a plataforma de força para identificar a altura do salto e equação proposta por Genuario; Dolgener (1980)⁴ para estimar a potência absoluta, enquanto no presente estudo utilizou-se o acelerômetro *Myotest-T*[®] para calcular a mesma variável. Em estudos prévios (CASARTELLI; MÜLLER; MAFFIULETTI, 2010; KRAEMER, 2010), o *Myotest-T*[®] apresentou excelentes índices de validade e confiabilidade com a plataforma de força, sendo indicado para testes de campo. A equação de Genuario; Dolgener (1980) leva em consideração a massa corporal e altura do salto, enquanto no *Myotest-T*[®] leva-se em consideração a velocidade do salto vertical, o tempo de voo (CASARTELLI; MÜLLER; MAFFIULETTI, 2010), além da massa corporal do indivíduo.

⁴GENUARIO, S. E.; DOLGENER, F. A. The relationship of isokinetic torque at two speeds to the vertical jump. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1980; 51(4): 593-598

Para o cálculo da potência relativa dividi-se a potência absoluta pela massa corporal do indivíduo. A massa corporal em ambos os estudos foi similar (OZKAN et al. = $66,5 \pm 10,2$ kg; presente estudo = $66,4 \pm 11,7$ kg). Em virtude da diferença entre os valores da potência absoluta dos dois estudos, os valores de potência relativa também foram diferentes. Por outro lado, Özkan et al. (2012) encontraram correlações negativas e significativas entre a potência relativa e *sprints* de 10, 20 e 30 m, indicando relação inversa entre a massa corporal e o tempo de realização de corridas em alta intensidade.

Após um jogo de FA, o desempenho na altura do salto, potência absoluta e relativa decresceram em torno de 5,2%, 3,8% e 4,5% respectivamente. Esse resultado indica que as ações realizadas durante o jogo, tais como, deslocamentos, chutes, cabeceios, corridas com mudança de direção, diversas acelerações e desacelerações entre outras, fatigam a musculatura do membro inferior. Na literatura científica, fadiga é definida como qualquer declínio temporário no desempenho muscular associada com a atividade muscular (ALLEN; LAMB; WESTERBLAD, 2008). Nesse sentido, os nossos resultados corroboram com outros autores (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005; STØLEN et al., 2005; BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2007; KNICKER et al., 2011; NÉDÉLEC et al., 2012) indicando que o decréscimo no desempenho após o jogo pode ser causado pela depleção do glicogênio muscular, desidratação, dano muscular e fadiga mental. Adicionalmente, amputados em deambulação com muletas gastam 10 a 30% mais energia do que indivíduos não amputados, resultando em maior esforço físico e gasto energético (PITETTI; MANSKE, 2004; SIMIM et al., 2013). Ademais, no caso específico do salto vertical, fatores neurais relacionados à capacidade do sistema nervoso ativar a massa muscular voluntariamente e ao componente coordenativo entre os músculos agonistas e antagonistas também poderiam explicar a queda do desempenho. Em amputados transtibiais, Schoeman; Diss; Strike (2012) destacam que a principal causa da altura do salto ser menor é a falta de envolvimento cinético do tornozelo e joelhos, devido às alterações na mecânica musculoesqueléticas sobre estas articulações.

CONCLUSÃO

Atletas amputados apresentaram decréscimo nas manifestações de força (resistência e potência) após um jogo de FA. A resistência de força apresentou maior variação, indicando a necessidade de trabalhos específicos com os atletas amputados para melhor sustentar os esforços realizados durante os jogos. Além disso, recomendamos estudos relacionando as

manifestações da força com outros fatores que influenciam o rendimento, tais como área de secção transversal da musculatura esquelética, tamanho dos membros e estado de treinamento.

REFERÊNCIAS

ALLEN, D. G.; LAMB, G. D.; WESTERBLAD, H. Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. **88**, v. 1, n. 287-332, p., 2008.

AYTAR, A.; PEKYAVAS, N. O.; ERGUN, N.; KARATAS, M. Is there a relationship between core stability, balance and strength in amputee soccer players? A pilot study. **Prosthet Orthot Int**, v. 36, n. 3, p. 332-338, 2012.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. Metabolic response and fatigue in soccer. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n., p. 111-127, 2007.

BRAGARU, M.; DEKKER, R.; GEERTZEN, J. H. B.; DIJKSTRA, P. U. Amputees and sports: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 41, n. 9, p. 721-740, 2011.

CASARTELLI, N.; MÜLLER, R.; MAFFIULETTI, N. A. Validity and Reliability of the Myotest Accelerometric System for the Assessment of Vertical Jump Height. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3186-3193, 2010.

CORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Developing Maximal Neuromuscular Power: Part 1 – Biological Basis of Maximal Power Production. **Sports Medicine**, v. 41, n. 1, p. 17-38, 2011.

COSTA, M. C. Avaliação de variáveis motoras no desporto adaptado. In: Mello, M. T. (Ed.). **Paraolimpíadas Sidney 2000: avaliação e prescrição do treinamento dos atletas brasileiros**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002, p.153-166.

CURL, L. A.; WARREN, R. F. Glenohumeral joint stability - Selective cutting studies on the static capsular restraints. **Clinical orthopaedics and related research**, v., n. 330, p. 54-65, 1996.

GORLA, J. I.; SOUZA, A. N.; BERTAPPELLI, F.; SILVA, F. F.; LUZ, L. M. R.; FERMINO, F. R.; OLIVEIRA, L. Z.; CAMPANA, M. B. Testes. In: Gorla, J. I., Campana, M. B., *et al* (Ed.). **Teste e avaliação em Esporte Adaptado** São Paulo: Phorte, 2009, p.68-130.

HOLLMANN, W.; HETTINGER, T.; STÜDER, H. T. **Medicina do esporte: fundamentos anatômicos-fisiológicos para a prática esportiva**. Barueri (SP): Manole, 2005. 710 p. p.
HOPKINS, W. G. **A new view of statistics**: secondary title, 2000. 2013.

JØRGENSEN, T.; ANDERSEN, L. B.; FROBERG, K. F.; MAEDER, U.; SMITH, L. V. H.; AADAHL, M. Position statement: Testing physical condition in a population - how good are the methods? **European Journal of Sport Science**, v. 9, n. 5, p. 257-267, 2009.

KEGEL, B.; MALCHOW, D. Incidence of injury in amputee playing soccer. **Palaestra**, v. 10, n. 2, p. 50-54, 1994.

KNICKER, A. J.; RENSHAW, I.; OLDHAM, A. R.; CAIRNS, S. P. Interactive processes link the multiple symptoms of fatigue in sport competition. **Sports Medicine**, v. 41, n. 4, p. 307-328, 2011.

KRAEMER, W. Construct Validity Of The Myotest in Measuring Force And Power Production. **Journal of Strength and Condition Research**, v. 24, n. 1, p., 2010.

LEHNHARD, R. A.; LEHNHARD, H. R.; YOUNG, R.; BUTTERFIELD, S. A. Monitoring injuries on a college soccer team: the effect of strength training. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 10, n. 2, p. 115-119, 1996.

LIDOR, R.; FALK, B.; ARNON, M.; COHEN, Y.; SEGAL, G.; LANDER, Y. Measurement of talent in team handball: The questionable use of motor and physical tests. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 19, n. 2, p. 318-325, 2005.

MANOCCHIA, P. **Anatomy Of Exercise**. Richmond Hill, Ontário: Firefly Books, 2008. 192 p. p.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: A brief review. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 593-599, 2005.

MORROW JR, J. R.; JACKSON, A. W.; DISCH, J. G.; MOOD, D. P. **Medida e avaliação do desempenho humano**. Porto Alegre: Artmed, 2003

NÉDÉLEC, M.; MCCALL, A.; CARLING, C.; LEGALL, F.; BERTHOIN, S.; DUPONT, G. Recovery in Soccer: Part I – Post-Match Fatigue and Time Course of Recovery. **Sports Medicine**, v. 42, n. 12, p. 997-1015, 2012.

NEGRETE, R. J.; HANNEY, W. J.; PABIAN, P.; KOLBER, M. J. Upper body push and pull strength ratio in recreationally active adults. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 8, n. 2, p. 138-144, 2013.

ÖZKAN, A.; KAYIHAN, G.; KÖKLÜ, Y.; ERGUN, N.; KOZ, M.; ERSÖZ, G.; DELLAL, A. The Relationship Between Body Composition, Anaerobic Performance and Sprint Ability of Amputee Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**, v. 35, n., p. 141 - 146, 2012.

PIRES NETO, C. S.; GLANER, M. F. “Equação de Faulkner” para predizer a gordura corporal: o fim de um mito. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9, n. 2, p. 207-213, 2007.

PITETTI, K. H.; MANSKE, R. C. Exercise and lower limb amputation. In: Lemura, L. M. e Von Duvillard, S. P. (Ed.). **Clinical exercise physiology: application and physiological principles**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004, p.219-236.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan, 2009. 734 p. p.

SCHOEMAN, M.; DISS, C. E.; STRIKE, S. C. Kinetic and kinematic compensations in amputee vertical jumping. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 28, n. 4, p. 438-447, 2012.

SILVA, D. A. S.; PETROSKI, E. L.; GAYA, A. C. A. Anthropometric and Physical Fitness Differences Among Brazilian Adolescents who Practise Different Team Court Sports. **Journal of Human Kinetics**, v. 36, n., p. 77-86, 2013.

SIMIM, M. A. M.; COSTA, V. T.; SAMULSKI, D. M.; FERREIRA, R. M. Análise do estresse em atletas de futebol para amputados. **Revista da Educação física/UEM**, v. 21, n. 2, p. 237-244, 2010.

SIMIM, M. A. M.; SILVA, B. V. C.; MAROCOLO JUNIOR, M.; MENDES, E. L.; MELLO, M. T.; MOTA, G. R. Anthropometric profile and physical performance characteristic of the Brazilian amputee football (soccer) team. **Motriz**, v. 19, n. 3, p. 641-648, 2013.

STOCKBRUGGER, B. A.; HAENNEL, R. G. Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: A comparison between jump and nonjump athletes. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 17, n. 4, p. 768–774, 2003.

STØLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLØFF, U. Physiology of Soccer: An Update. **Sports Medicine**, v. 35, n. 6, p. 501-536, 2005.

STRIKE, S. C.; DISS, C. E. The biomechanics of one-footed vertical jump performance in unilateral trans-tibial amputees. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 29, n. 1, p. 39-51, 2005.

YAZICIOGLU, K.; TASKAYNATAN, M. A.; GUZELKUCUK, U.; TUGCU, I. Effect of Playing Football (Soccer) on Balance, Strength, and Quality of Life in Unilateral Below-Knee Amputees. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 86, n. 10, p. 800-805, 2007.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o FA é esporte intermitente com demanda física elevada, cujo perfil fisiológico mostra que metade do tempo é gasto em corridas com intensidade leve e moderada. A distância percorrida durante a partida foi 5,66 km, o que equivale 113 metros por cada minuto de jogo, com relação esforço-recuperação de 1:3 e velocidade média maior durante o primeiro tempo de jogo. Atletas amputados apresentaram decréscimo nas manifestações de força (resistência e potência) após um jogo de FA. A resistência de força apresentou maior variação, indicando a necessidade de trabalhos específicos com os atletas amputados para melhor sustentar os esforços realizados durante os jogos.

Estes dados devem ser levados em consideração ao propor protocolos de treinamento nesta modalidade, priorizando ações de alta intensidade e curta duração com intervalos entre as ações, além do treinamento constante da resistência de força de membros superiores.

4 COMENTÁRIOS, CRÍTICAS E SUGESTÕES

Anteprojeto Inicial: Alterações e/ou Adequações e contribuição científica

O projeto inicial buscava comparar a demanda físico-fisiológica e desempenho muscular em treinos e jogos oficiais. Quando o projeto foi submetido ao CEP/UFTM, acrescentamos a coleta do lactato sanguíneo para verificar as questões metabólicas relacionadas a partida de FA.

Contudo, optamos por utilizar os dados dos treinamentos como estudo piloto. Além disso, o estudo 1 ficou limitado a análise de apenas quatro atletas por jogo, pois só haviam quatro relógios GPS e poucas fitas para coleta de lactato. Assim, tivemos que buscar alternativas para que os atletas escolhidos para este estudo não fossem substituídos. Cabe ressaltar o interesse dos treinadores em contribuir com a pesquisa, não fazendo a substituição dos atletas que estavam com o GPS.

Apesar do exposto acima, o trabalho é considerado como original, sendo o primeiro grupo de pesquisa a realizar análises descritas nessa dissertação em ambientes de treinamento e jogo. Dessa forma, esperamos submeter os trabalhos provenientes da dissertação em revistas de impacto relativamente alto.

Evolução intelectual na trajetória do mestrado

O Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro me ofereceu várias oportunidades de crescimento intelectual ao longo do curso. A primeira delas é a interdisciplinaridade com as três linhas de pesquisa que fazem parte do programa. O contato com colegas da Educação Física, Fisioterapia, Nutrição e outras áreas foi significativo para adquirir conhecimento, pois cada área e tipo de pesquisa apresentam particularidades.

Metas atingidas e outras perspectivas de progresso

Minha meta inicial do mestrado era docência no ensino superior. Essa meta foi alcançada parcialmente, já que fui aprovado em concurso para professor temporário na UFTM. Essa experiência tem sido muito rica, principalmente no sentido de busca da melhor didática para ensinar.

Posteriormente, desejo ingressar em um programa de doutorado, consolidando a mesma linha de pesquisa que venho desenvolvendo. A aprovação em concurso para professor efetivo também é uma meta a ser alcançada.

4.1 Produções Técnico-Científicas

4.1.1 Artigos completos publicados em periódicos

Simim, M. A. M.; Silva, B. V. C.; Marocolo Junior, M.; Mendes, E. L.; Mello, M. T.; Mota, G. R. Anthropometric profile and physical performance characteristic of the Brazilian amputee football (soccer) team. *Motriz*, v. 19, p. 641-648, 2013.

Qualis: A2

Simim, M. A. M.; Silva, R. B.; Candido, R. F.; Silva, B. V. C.; Mendes, E. L.; Mota, G. R. Desempenho esportivo em atletas de *Rugby* em cadeira de rodas: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 7, p. 244-252, 2013.

Qualis: B4

Silva, B. V. C.; Marocolo Junior, M.; Monteiro, G. G. F. S.; Junior, L.; **Simim, M. A. M.;** Mendes, E. L.; Mota, G. R. Blood lactate response after Brazilian Jiu-Jitsu simulated matches. *Journal of Exercise Physiology Online*, v. 16, p. 63-67, 2013.

Qualis: B1

Silva, B. V. C.; Marocolo Junior, M.; **Simim, M. A. M.;** Rezende, F. N.; Franchini, E.; Mota, G. R. Reliability in kimono grip strength tests and comparison between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players. *Archives of Budo*, v. 8, p. 99-105, 2012.

Qualis: A2

4.1.2 Artigos aceitos para publicação

Mendes, E. L.; Andaki Junior, R.; Andaki, A. C. R.; Marocolo Junior, M.; **Simim, M. A. M.;** Mota, G. R. Ergogênicos nutricionais e desempenho no Rugby: revisão sistemática. *Arquivos de Ciências do Esporte*, 2013.

4.1.3 Artigos submetidos

Simim, M. A. M.; Silva, B. V. C.; Marocolo Júnior, M.; Mendes, E. L.; Mello, M. T.; Mota, G. R. Futebol para Amputados: aspectos técnicos, táticos e diretrizes para o treinamento.

Submetido: Revista Brasileira de Ciências do Esporte

Qualis: B1

Simim, M. A. M.; Oliveira, C. C. E. S.; Cunha, R. G.; Silva, B. V. C.; Mota, G. R. Comparação da flexibilidade ativa e passiva em jogadores de futebol para amputados.

Submetido: Revista ConScientiae & Saúde enviado por meio do I Simpósio Paradesportivo Paulista

Qualis: B2

Silva, B. V. C.; Marocolo Júnior, M.; Rogério, F. C.; Dias, I. S.; **Simim, M. A. M.;** Mota, G. R. Avaliação do consumo máximo de oxigênio, resistência de força e força de preensão manual em praticantes de Brazilian Jiu-Jitsu.

Submetido: Revista Brasileira de Ciência e Movimento

Qualis: B2

Silva, B. V. C.; Ide, B. N.; **Simim, M. A. M.;** Rezende, F. N.; Marocolo Júnior, M.; Mota, G. R. Neuromuscular Performance responses to simulated Brazilian Jiu-Jitsu matches

Submetido: Journal of Human Kinetics

Qualis: A2

Silva, B. V. C.; Marocolo Júnior, M.; **Simim, M. A. M.;** Franchini, E.; Mota, G. R. Performance in kimono grip strength tests among Brazilian Jiu-Jitsu practitioners from different levels.

Submetido: International Sportmed Journal for Fims

Qualis: B1

Silva, B. V. C.; **Simim, M. A. M.;** Marocolo Júnior, M.; Franchini, E.; Mota, G. R. Optimal load to peak power and maximal strength at upper body in Brazilian Jiu-jitsu athletes.

Submetido: Journal of Strength and Conditioning Research

Qualis: A1

4.1.4 Resumos publicados em anais de congressos

Simim, M. A. M.; Silva, B. V. C.; Silva, R. B.; Santos, R. O.; Mendes, E. L.; Mello, M. T.; Mota, G. R. Profile antropometric and physical performance characteristic of the Brazilian Amputee Football (soccer) team. In: Anais do VIII Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana & XIV Simpósio Paulista de Educação Física, 2013. v. 19. p. S145.

Simim, M. A. M.; Silva, B. V. C.; Silva, R. B.; Mota, G. R. Perfil Antropométrico e de variáveis motoras de atletas da Seleção Brasileira de Futebol para Amputados. In: Anais do III Congresso Científico Internacional de Educação Física e Esportes do Triângulo Mineiro, 2012.

Silva, B.V.C.; **Simim, M. A. M.;** Rezende, F. N.; Marocolo Junior, M.; Mota, G. R. Neuromuscular performance responses to simulated Brazilian Jiu-Jitsu matches. In: Anais do II Congresso Científico Internacional de Educação Física e Esportes do Triângulo Mineiro, 2012.

Silva, B.V.C.; Marocolo Junior, M.; **Simim, M. A. M.;** Rezende, F. N.; Mota, G. R. Reliability in kimono grip strength test and comparation between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players. In: Anais do II Congresso Científico Internacional de Educação Física e Esportes do Triângulo Mineiro, 2012.

Silva, R. B.; Mendes, E. L.; Candido, R. F.; **Simim, M. A. M.;** Marocolo Junior, M.; Mota, G. R. Comparação da frequência cardíaca pico com equações de predição da frequência cardíaca máxima em atletas de *Rugby Union*. In: Anais do III Congresso Científico Internacional de Educação Física e Esportes do Triângulo Mineiro, 2012.

4.1.5 Prêmios e títulos

2012: Aprovado em 1º lugar no Concurso Público para professor temporário - Edital 79/2012, Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

2012: Aprovado em 2º lugar no Concurso Público para professor substituto - Edital 758, de 14/11/2012, Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG.

2012: Menção Honrosa como 3º colocado na apresentação de pôster no II Congresso Científico Internacional de Educação Física do Triângulo Mineiro e V Congresso

Latino-Americano de Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

4.1.6 Participação em eventos, congressos, exposições e feiras

2013: 1ª Mostra da atuação do profissional de Educação Física no setor da Saúde.

Organizador e coordenação do evento

2013: I Simpósio Multiprofissional em Medicina do Esporte e VIII Simpósio Introdutório à Liga de Medicina Esportiva.

Palestrante: Treinamento Esportivo aplicado às pessoas com deficiência.

2013: VIII Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana & XIV Simpósio Paulista de Educação Física.

Apresentação do trabalho: Profile antropometric and physical performance characteristic of the Brazilian Amputee Football (soccer) team.

2013: VI Congresso de Ciências da Saúde (Educação Física, Fisioterapia e Enfermagem) do Centro Universitário do Planalto de Araxá – UNIARAXÁ.

Mini curso ministrado: Testes e avaliações aplicados aos Esportes Paralímpicos.

2012: III Congresso Paralímpico Brasileiro e II Congresso Paradesportivo Internacional.

2012: II Jornada Científica do Curso de Educação Física da Faculdade Presidente Antônio Carlos.

Palestra ministrada: Relato de experiência da atuação como preparador físico e auxiliar técnico da Seleção Brasileira de Futebol para Amputados

2012: II Congresso Científico Internacional de Educação Física do Triângulo Mineiro e V Congresso Latino-Americano de Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

4.1.7 Participação em bancas de trabalhos de conclusão

Chaves, A. D.; Andaki, A. C. R.; **Simim, M. A. M.** Participação em banca de Fernanda Maria Martins. Possibilidades da síndrome do Overtraining em jogadoras de handebol durante um macrociclo de treinamento. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Oliveira, L.; Mota, G. R.; **Simim, M. A. M.** Participação em banca de Pedro Paulo Pinto Júnior. A importância do educador físico na prevenção de lesões relacionadas aos desvios posturais em atletas iniciantes de futebol. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Moreira, H. F.; Vilani, L. H. P.; **Simim, M. A. M.** Participação em banca de Célio Quintão Calsavara. Futebol de cinco para Deficientes Visuais: uma revisão de literatura. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Faculdade Pitágoras.

4.1.8 Trabalhos futuros para submissão

1. Capacidades físicas e testes de desempenho aplicados ao Futebol para Amputados
2. O nível de amputação interfere na demanda fisiológica dos jogadores de Futebol para Amputados?
3. Características da demanda física e desempenho muscular de jogadores de Futebol para amputados de acordo com a posição de jogo
4. Correlação entre o desempenho muscular e as características antropométricas de jogadores de Futebol para Amputados
5. Comparação entre equações de predição da potência muscular de membros inferiores e o *Myotest* em jogadores de Futebol para Amputados

REFERÊNCIAS

ABT, G.; LOVELL, R. The use of individualized speed and intensity thresholds for determining the distance run at high-intensity in professional soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 9, p. 893-898, 2009.

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart Rate Monitoring: Applications and Limitations. **Sports Medicine**, v. 33, n. 7, p. 517-538, 2003.

ALI, A. Measuring soccer skill performance: a review. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 21, n., p. 170-183, 2011.

ALLEN, D. G.; LAMB, G. D.; WESTERBLAD, H. Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. **88**, v. 1, n. 287-332, p., 2008.

AYTAR, A.; PEKYAVAS, N. O.; ERGUN, N.; KARATAS, M. Is there a relationship between core stability, balance and strength in amputee soccer players? A pilot study. **Prosthet Orthot Int**, v. 36, n. 3, p. 332-338, 2012.

BALDARI, C.; BONAVOLONTÀ, V.; EMERENZIANI, G. P.; GALLOTTA, M. C.; SILVA, A. J.; GUIDETTI, L. Accuracy, reliability, linearity of Accutrend and Lactate Pro versus EBIO plus analyzer. **European Journal Applied Physiology**, v. 107, n., p. 105-111, 2009.

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

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

BANGSBO, J.; MOHR, M.; POULSEN, A.; PEREZ-GOMEZ, J.; KRUSTRUP, P. Training and testing the elite athlete. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 4, n. 1, p. 1-14, 2006.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. Metabolic response and fatigue in soccer. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n., p. 111-127, 2007.

BARBERO ALVAREZ, J.; LOPEZ, M.; BARBERO ALVAREZ, V.; GRANDA, J.; CASTAGNA, C. Heart rate and activity profile for young female soccer players. **Journal Human Sport and Exercise**, v. 3, n. 2, p. 1-11, 2008.

BARROS, R. M. L.; MISUTA, M. S.; MENEZES, R. P.; FIGUEROA, P. J.; MOURA, F. A.; CUNHA, S. A.; ANIDO, R.; LEITE, N. J. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n., p. 233-242, 2007.

BERTOLACCINI, M. S.; ORSATTI, F. L.; BARBOSA NETO, O.; MENDES, E. L.; PENAFORTE, F. R. O.; IDE, B. N.; LOPES, C. R.; MOTA, G. R. Soccer only once a week generates excessive cardiac responses. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 28, n. 3, p. 272-274, 2010.

BHAMBHANI, Y. **Physical training in amputees - overview of physical training in athletes with disabilities: Focus on Long-term Athlete Development**: secondary title, 2007. 2013.

BRADLEY, P. S.; SHELDON, W.; WOOSTER, B.; OLSEN, P.; BOANAS, P.; KRUSTRUP, P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. **Journal Sports Science**, v. 27, n., p. 159-168, 2009.

BRAGARU, M.; DEKKER, R.; GEERTZEN, J. H. B.; DIJKSTRA, P. U. Amputees and sports: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 41, n. 9, p. 721-740, 2011.

BUCKLEY, J. G. Sprint Kinematics of Athletes With Lower-Limb Amputations. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 80, n., p. 501-508, 1999.

CAMPORESI, S. Oscar Pistorius, enhancement and post-humans. **Journal of Medical Ethics**, v. 9, n., p. 639, 2008.

CASARTELLI, N.; MÜLLER, R.; MAFFIULETTI, N. A. Validity and Reliability of the Myotest Accelerometric System for the Assessment of Vertical Jump Height. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3186-3193, 2010.

CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F.; CECCHINI, E.; RAMPININI, E.; BARBERO ALVAREZ, J. C. Effects of Intermittent Endurance Fitness on match performance in young male soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 7, p. 1954-1959, 2009.

CORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Developing Maximal Neuromuscular Power: Part 1 – Biological Basis of Maximal Power Production. **Sports Medicine**, v. 41, n. 1, p. 17-38, 2011.

COSTA, A. M.; SOUSA, S. B. Educação física e esporte adaptado: história, avanços e retrocessos em relação aos princípios da integração/inclusão e perspectivas para o Século XXI. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 25, n. 3, p. 27-42, 2004.

COSTA E SILVA, A. A.; MARQUES, R. F. R.; PENA, L. G. S.; MOLCHANSKY, S.; BORGES, M.; CAMPOS, L. F. C. C.; ARAÚJO, P. F.; BORIN, J. P.; GORLA, J. I. Esporte adaptado: abordagem sobre os fatores que influenciam a prática do esporte coletivo em cadeira de rodas. **Revista Brasileira de Educação Físicas e Esporte**, v., n., p. ahead of print, 2013.

COSTA, M. C. Avaliação de variáveis motoras no desporto adaptado. In: Mello, M. T. (Ed.). **Paraolimpíadas Sidney 2000: avaliação e prescrição do treinamento dos atletas brasileiros**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002, p.153-166.

CUMMINS, C.; ORR, R.; O'CONNOR, H.; WEST, C. Global Positioning Systems (GPS) and Microtechnology Sensors in Team Sports: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 28, n., p. [Epub ahead of print], 2013.

CURL, L. A.; WARREN, R. F. Glenohumeral joint stability - Selective cutting studies on the static capsular restraints. **Clinical orthopaedics and related research**, v., n. 330, p. 54-65, 1996.

DELLAL, A.; OWENC, A.; WONGE, D. P.; KRUSTRUP, P.; VAN EXSEL, M.; MALLO, J. Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. **Human Movement Science**, v. 31, n., p. 957-969, 2012a.

DELLAL, A.; DA SILVA, C.; HILL-HAAS, S.; WONG, D. P.; NATALI, A. J.; DE LIMA, J. R. P.; BARA FILHO, M. G.; MARINS, J. C. B.; GARCIA, E. S.; CHAMARI, K. Heart rate monitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training - Practical application. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 10, p. 2890-2906, 2012b.

DENADAI, B. S. The aerobic evaluation using blood lactate response to physical exercise. In: Mello, M. T. (Ed.). **Clinical evaluation and assessment of the fitness of the Brazilian Paralympic Athletes: concepts, methods and results**. São Paulo: Atheneu, 2004, p.285-297.

DEPAUW, K. P.; GAVRON, S. J. **Disability Sport**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005

DEPAUW, K. P. A historical perspective of the Paralympic Games. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v. 83, n. 3, p. 21-23, 2012.

DETREMBLEUR, C.; VANMARSENILLE, J. M.; DE CUYPER, F.; DIERICK, F. Relationship between energy cost, gait speed, vertical displacement of centre of body mass

and efficiency of pendulum-like mechanism in unilateral amputee gait. **Gait & Posture**, v. 21, n. 3, p. 333-340, 2005.

DI SALVO, V.; BARON, R.; CARDINALE, M. Time motion analysis of elite footballers in European cup competitions . **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n., p. 14-15, 2007.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; CALDERON MONTERO, F. J. C.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 222-227, p., 2007.

DI SALVO, V.; PIGOZZI, F.; GONZÁLEZ-HARO, C.; LAUGHLIN, M. S.; DE WITT, J. K. Match Performance Comparison in Top English Soccer Leagues. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 6, p. 526-532, 2013.

DWYER, D. B.; GABBETT, T. J. Global positioning system data analysis: Velocity ranges and a new definition of sprinting for field sport athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 3, p. 818-824, 2012.

ESPOSITO, F.; IMPELLIZZERI, F. M.; MARGONATO, V.; VANNI, R.; PIZZINI, G.; VEICSTEINAS, A. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. (1-2), p. 167-172, 2004.

FRÈRE, J. The history of "modern" Amputee Football. In: Terrorism, C. O. E. D. A. (Ed.). **Amputee Sports for Victims of Terrorism**. Ankara, Turkey: IOS Express, 2007, p.5-13.

GENÇ, F. Techniques in Amputee Football. In: Terrorism, C. O. E. D. A. (Ed.). **Amputee Sports for Victims of Terrorism**. Ankara, Turkey: IOS Press, 2007a, p.100-112.

GENÇ, F. Tactics in Amputee Football. In: Terrorism, C. O. E. D. A. (Ed.). **Amputee Sports for Victims of Terrorism**. Ankara, Turkey: IOS Press, 2007b, p.117-125.

GENIN, J. J.; BASTIEN, G. J.; FRANCK, B.; DETREMBLEUR, C.; WILLEMS, P. A. Effect of speed on the energy cost of walking in unilateral traumatic lower limb amputees. **European Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 6, p. 655-663, 2008.

GÖKTEPE, A. S. Energy Systems in Sports. In: Terrorism, C. O. E. D. A. (Ed.). **Amputee Sports for Victims of Terrorism**. Ankara, Turkey: IOS Press, 2007, p.24-31.

GOMES, A. I. S.; RIBEIRO, B. G.; SOARES, E. A. Caracterização nutricional de jogadores de elite de futebol de amputados. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 11, n. 1, p. 11-16, 2005.

GOMES, A. I. S.; RIBEIRO, B. G.; SOARES, E. A. Nutritional profile of the Brazilian Amputee Soccer Team during the precompetition period for the world championship. **Nutrition**, v. 22, n. 10, p. 989-995, 2006.

GORLA, J. I.; SOUZA, A. N.; BERTAPELLI, F.; SILVA, F. F.; LUZ, L. M. R.; FERMINO, F. R.; OLIVEIRA, L. Z.; CAMPANA, M. B. Testes. In: Gorla, J. I., Campana, M. B., *et al* (Ed.). **Teste e avaliação em Esporte Adaptado** São Paulo: Phorte, 2009, p.68-130.

HANRAHAN, S. J. Athletes with Disabilities. In: Tenenbaum, G. e Eklund, R. C. (Ed.). **Handbook of Sport Psychology**. New York: MacMillan, 2007, p.845-858.

HARLEY, J. A.; BARNES, C. A.; PORTAS, M.; LOVELL, R.; BARRETT, S.; PAUL, D.; WESTON, M. Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. **Journal of Sports Science**, v. 28, n. 13, p. 1391-1397, 2010.

HEATH, G. W.; FENTEM, P. H. Physical activity among persons with disabilities: A public health perspective. **Exercise Sport Science Review**, v. 25, n., p. 195-234, 1997.

HOFF, J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 573 - 582, 2005.

HOLLMANN, W.; HETTINGER, T.; STÜDER, H. T. **Medicina do esporte: fundamentos anatômicos-fisiológicos para a prática esportiva**. Barueri (SP): Manole, 2005. 710 p. p.

HOPKINS, W. G. **A new view of statistics**: secondary title, 2000. 2013.

HULSE, M. A.; MORRIS, J. G.; HAWKINS, R. D.; HODSON, A.; NEVILL, A. M.; NEVILL, M. E. A field-test battery for elite, young soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 4, p. 302-311, 2013.

HUTZLER, Y. S.; MECKEL, Y.; BERZEN, J. Aerobic and anaerobic power. In: Vanlandewijck, Y. e Thompson, W. (Ed.). **Handbook of Sports Medicine and Science, The Paralympic Athlete**. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2011, p.137-155.

JAKEMAN, P. M.; WINTER, E. M.; DOUST, J. A review of research of sports physiology. **Journal of Sports Sciences**, v. 12, n. 1, p. 33-60, 1994.

JØRGENSEN, T.; ANDERSEN, L. B.; FROBERG, K. F.; MAEDER, U.; SMITH, L. V. H.; AADAHL, M. Position statement: Testing physical condition in a population - how good are the methods? **European Journal of Sport Science**, v. 9, n. 5, p. 257-267, 2009.

KEGEL, B.; MALCHOW, D. Incidence of injury in amputee playing soccer. **Palaestra**, v. 10, n. 2, p. 50-54, 1994.

KNICKER, A. J.; RENSHAW, I.; OLDHAM, A. R.; CAIRNS, S. P. Interactive processes link the multiple symptoms of fatigue in sport competition. **Sports Medicine**, v. 41, n. 4, p. 307-328, 2011.

KRAEMER, W. Construct Validity Of The Myotest in Measuring Force And Power Production. **Journal of Strength and Condition Research**, v. 24, n. 1, p., 2010.

LEHNHARD, R. A.; LEHNHARD, H. R.; YOUNG, R.; BUTTERFIELD, S. A. Monitoring injuries on a college soccer team: the effect of strength training. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 10, n. 2, p. 115-119, 1996.

LIDOR, R.; FALK, B.; ARNON, M.; COHEN, Y.; SEGAL, G.; LANDER, Y. Measurement of talent in team handball: The questionable use of motor and physical tests. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 19, n. 2, p. 318-325, 2005.

LISITSYN, S. Coordination in Amputee Football In: Terrorism, C. O. E. D. A. (Ed.). **Amputee Sports for Victims of Terrorism**. Ankara, Turkey: IOS Press, 2007, p.87-93.

LOVELL, R.; BARRETT, S.; PORTAS, M.; WESTON, M. Re-examination of the post half-time reduction in soccer work-rate. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 16, n. 3, p. 250-254, 2013.

LOWTHER, J.; LANE, A.; LANE, H. Self-efficacy and psychological skills during the Amputee Soccer World Cup. **Athletic Insight**, v. 4, n. 2, p. 23-34, 2002.

MANOCCHIA, P. **Anatomy Of Exercise**. Richmond Hill, Ontário: Firefly Books, 2008. 192 p. p.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BUCHHEIT, M.; SIMPSON, B.; BOURDON, P. C. Match Play Intensity Distribution in Youth Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n., p. 101-110, 2013.

MOHANTY, R. K.; LENKA, P.; EQUERAL, A.; KUMAR, R. Comparison of energy cost in transtibial amputees using “prosthesis” and “crutches without prosthesis” for

walking activities. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 55, n., p. 252-262, 2012.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 7, p. 519-528, 2003.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: A brief review. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 593-599, 2005.

MORROW JR, J. R.; JACKSON, A. W.; DISCH, J. G.; MOOD, D. P. **Medida e avaliação do desempenho humano**. Porto Alegre: Artmed, 2003

NÉDÉLEC, M.; MCCALL, A.; CARLING, C.; LEGALL, F.; BERTHOIN, S.; DUPONT, G. Recovery in Soccer: Part I – Post-Match Fatigue and Time Course of Recovery. **Sports Medicine**, v. 42, n. 12, p. 997-1015, 2012.

NEGRETE, R. J.; HANNEY, W. J.; PABIAN, P.; KOLBER, M. J. Upper body push and pull strength ratio in recreationally active adults. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 8, n. 2, p. 138-144, 2013.

NOCE, F.; SIMIM, M. A. M.; MELLO, M. T. A percepção de qualidade de vida de pessoas portadoras de deficiência física pode ser influenciada pela prática de atividade física? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n., p. 174-178, 2009.

OLIVIER, N.; LEGRAND, R.; ROGEZ, J.; BERTHOIN, S.; PRIEUR, F.; WEISSLAND, T. One-leg cycling versus arm cranking: which is most appropriate for physical conditioning after knee surgery? **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 89, n. 3, p. 508-512, 2008.

ÖZKAN, A.; KAYIHAN, G.; KÖKLÜ, Y.; ERGUN, N.; KOZ, M.; ERSÖZ, G.; DELLAL, A. The Relationship Between Body Composition, Anaerobic Performance and Sprint Ability of Amputee Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**, v. 35, n., p. 141 - 146, 2012.

PIRES NETO, C. S.; GLANER, M. F. “Equação de Faulkner” para prever a gordura corporal: o fim de um mito. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9, n. 2, p. 207-213, 2007.

PITETTI, K. H.; MANSKE, R. C. Exercise and lower limb amputation. In: Lemura, L. M. e Von Duvillard, S. P. (Ed.). **Clinical exercise physiology: application and physiological principles**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004, p.219-236.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan, 2009. 734 p. p.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício - Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. São Paulo: Manole, 2009

PYNE, D. B.; BOSTON, T.; MARTIN, D. T.; LOGAN, A. Evaluation of the Lactate Pro blood lactate analyser. **European Journal of Applied Physiology**, v. 82, n., p. 112–116, 2000.

RAMPININI, E.; IMPELLIZZERI, F. M.; CASTAGNA, C.; ABT, G.; CHAMARI, K.; SASSI, A.; MARCORA, S. M. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 6, p. 659-666, 2007.

RAMPININI, E.; COUTTS, A. J.; CASTAGNA, C.; SASSI, R.; IMPELLIZZERI, F. M. Variation in top level soccer match performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n., p. 1018-1024, 2007.

SCHOEMAN, M.; DISS, C. E.; STRIKE, S. C. Kinetic and kinematic compensations in amputee vertical jumping. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 28, n. 4, p. 438-447, 2012.

SILVA, D. A. S.; PETROSKI, E. L.; GAYA, A. C. A. Anthropometric and Physical Fitness Differences Among Brazilian Adolescents who Practise Different Team Court Sports. **Journal of Human Kinetics**, v. 36, n., p. 77-86, 2013.

SIMIM, M. A. M.; COSTA, V. T.; SAMULSKI, D. M.; FERREIRA, R. M. Análise do estresse em atletas de futebol para amputados. **Revista da Educação física/UEM**, v. 21, n. 2, p. 237-244, 2010.

SIMIM, M. A. M. **Futebol para amputados: Um relato de experiência sobre o período preparatório e competitivo da seleção brasileira**: secondary title. Juiz de Fora/MG: Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, 2011, 51 p.

SIMIM, M. A. M.; SILVA, B. V. C.; MAROCOLO JUNIOR, M.; MENDES, E. L.; MELLO, M. T.; MOTA, G. R. Anthropometric profile and physical performance characteristic of the Brazilian amputee football (soccer) team. **Motriz**, v. 19, n. 3, p. 641-648, 2013.

SKINNER, H. B.; EFFENEY, D. J. Gait analysis in amputees. **American Journal of Physical Medicine**, v. 64, n. 2, p. 82-89, 1985.

STALLARD, J.; SANKARANKUTTY, M.; ROSE, G. K. A comparison of axillary, elbow, and canadian crutches. **Rheumatology and Rehabilitation**, v. 17, n., p. 237-239, 1978.

STOCKBRUGGER, B. A.; HAENNEL, R. G. Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: A comparison between jump and nonjump athletes. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 17, n. 4, p. 768–774, 2003.

STØLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLØFF, U. Physiology of Soccer: An Update. **Sports Medicine**, v. 35, n. 6, p. 501-536, 2005.

STRIKE, S. C.; DISS, C. E. The biomechanics of one-footed vertical jump performance in unilateral trans-tibial amputees. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 29, n. 1, p. 39-51, 2005.

TESSITORE, A.; PERRONI, F.; MEEUSEN, R.; CORTIS, C.; LUPO, C.; CAPRANICA, L. Heart rate responses and technical-tactical aspects of official 5-a-side youth soccer matches played on clay and artificial turf. **J Strength Cond Res.**, v. 26, n. 1, p. 106-112, 2012.

VAN HILVOORDE, I.; LANDEWEERD, L. Enhancing disabilities: transhumanism under the veil of inclusion? **Disability and rehabilitation**, v. 32, n. 26, p. 2222-2227, 2010.

WILSON, D.; RILEY, P.; REILLY, T. Sports science support for the England Amputee Soccer team. In: Science and Football V: The Proceedings of the Fifth World Congress on Science and Football, 2005, Lisboa/Portugal:Routledge - Taylor & Francis Group, p. 298-303.

WINNICK, J. **Educação Física e Esportes Adaptados**. Barueri: Manole, 2004

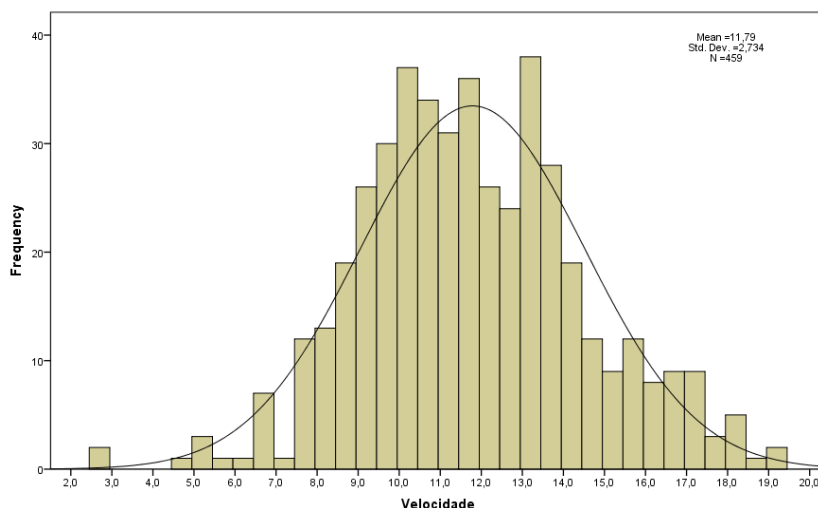
WONG, D. P.; CARLING, C.; CHAOUACHI, A.; DELLAL, A.; CASTAGNA, C.; CHAMARI, K.; BEHM, D. G. Estimation of Oxygen Uptake From Heart Rate and Ratings of Perceived Exertion in Young Soccer Players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 7, p. 1983-1988 1910.1519/JSC.1980b1013e3181e1984ffe1986, 2011.

YAZICIOGLU, K. The Rules of Amputee Football. In: Terrorism, C. O. E. D. A. (Ed.). **Amputee Sports for Victims of Terrorism**. Ankara, Turkey: IOS Express, 2007, p.94-99.

YAZICIOGLU, K.; TASKAYNATAN, M. A.; GUZELKUCUK, U.; TUGCU, I. Effect of Playing Football (Soccer) on Balance, Strength, and Quality of Life in Unilateral Below-Knee Amputees. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 86, n. 10, p. 800-805, 2007.

APÊNDICES

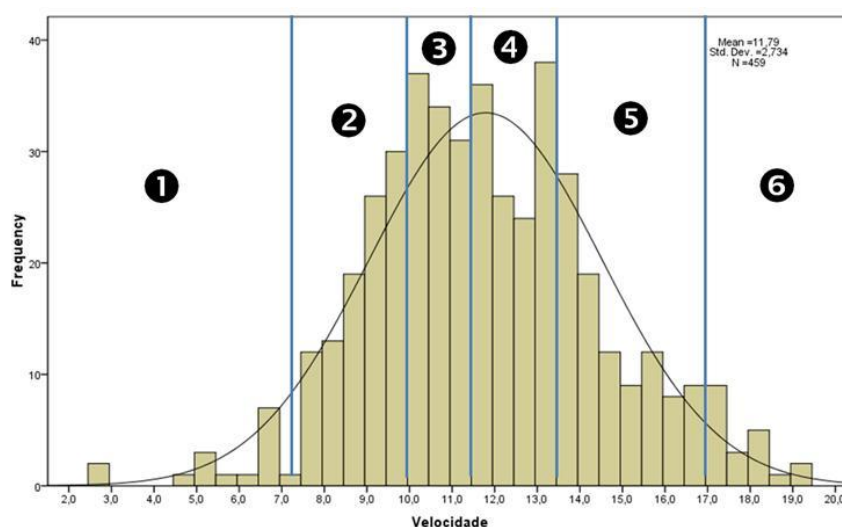
Apêndice 1: Curva de distribuição e cálculo do percentil para categorias motoras de movimento em jogadores de FA



Distribuição de normalidade da velocidade

Calculo do percentil da velocidade

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average (Definition 1)	Velocidade	7,700	8,700	9,900	11,600	13,500	15,600	16,900
Tukey's Hinges	Velocidade			9,900	11,600	13,500		



Organização das faixas de velocidade

Legenda: 1) Caminhada (0-7 km/h); 2) Trote (7,1-9,5 km/h); 3) Corrida Leve (9,6-11,3 km/h); 4) Corrida Moderada (11,4-13,2 km/h); 5) Corrida Intensa (13,3-16,8 km/h); 6) *Sprints* (> 16,9 km/h)

Apêndice 2: Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC) para os testes realizados em jogadores de FA nos momentos pré e pós-jogo.

1) Teste Flexão e extensão de braços

Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,235 ^a	-,087	,513	1,615	37	37	,075
Average Measures	,381 ^c	-,191	,678	1,615	37	37	,075

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

- The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.
- Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.
- This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

2) Altura do salto vertical

Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,858 ^a	,744	,924	13,119	37	37	,000
Average Measures	,924 ^c	,853	,960	13,119	37	37	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

- The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.
- Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.
- This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

3) Potência absoluta MI

Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,987 ^a	,974	,993	148,500	37	37	,000
Average Measures	,993 ^c	,987	,997	148,500	37	37	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

- The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.
- Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.
- This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

4) Teste Medicine Ball

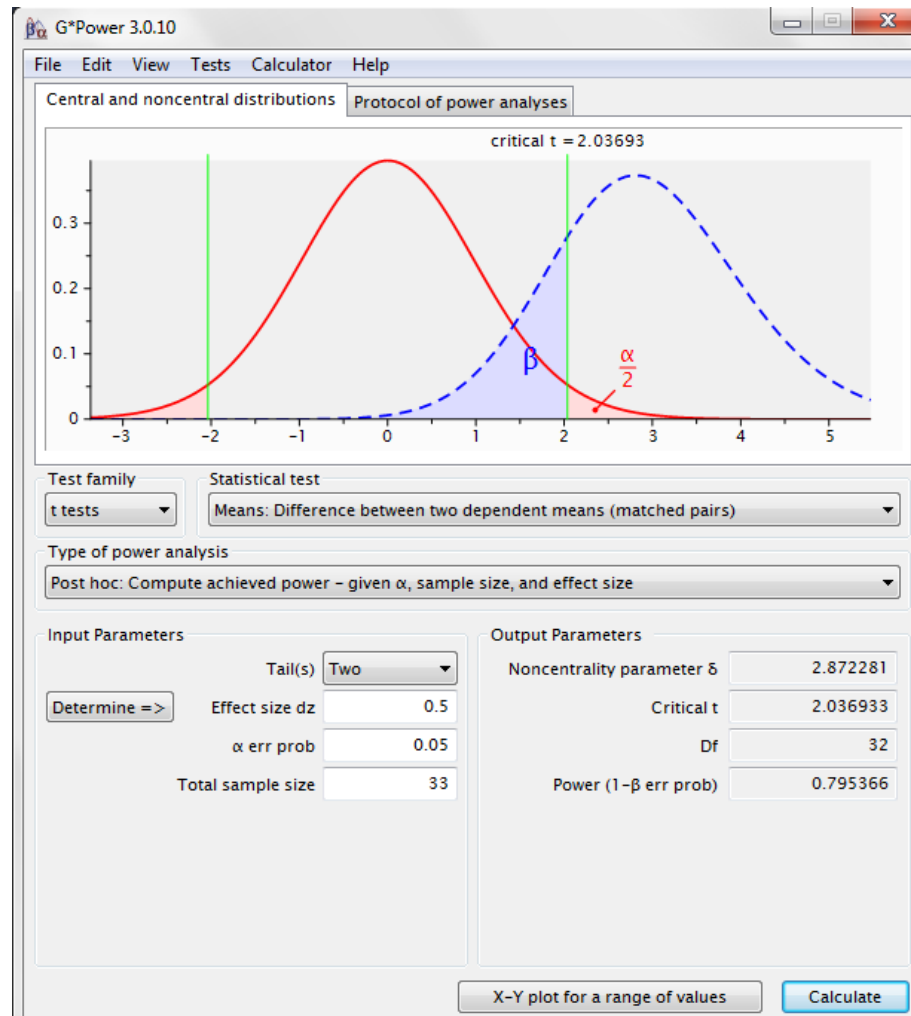
Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,397 ^a	,092	,633	2,316	37	37	,006
Average Measures	,568 ^c	,169	,776	2,316	37	37	,006

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

- The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.
- Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.
- This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Apêndice 3: Poder do teste e tamanho do efeito do estudo 2



[1] -- Tuesday, October 22, 2013 -- 23:05:35

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input: Tail(s) = Two

Effect size dz = 0.5

α err prob = 0.05


Total sample size = 33

Output: Noncentrality parameter δ = 2.872281

Critical t = 2.036933

Df = 32

Power ($1-\beta$ err prob) = 0.795366

ANEXOS**Anexo 1: Carta de aprovação do Comitê de Ética**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO – Uberaba (MG)
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP
Av. Frei Paulino, 30 (Centro Educacional e Administrativo da UFTM) – 2º andar – Bairro Nossa Senhora da Abadia
38025-180 - Uberaba-MG - TELEFAX: 34-3318-5854
E-mail: cep@pesqpg.uftm.edu.br

IDENTIFICAÇÃO
TÍTULO DO PROJETO: ANÁLISE DA INTENSIDADE, DEMANDA FÍSICA E DESEMPENHO MUSCULAR DE ATLETAS DE FUTEBOL PARA AMPUTADOS EM TREINAMNTOS E JOGOS OFICIAIS
PESQUISADOR (A) RESPONSÁVEL: GUSTAVO RIBEIRO DA MOTA
INSTITUIÇÃO ONDE SE REALIZARÁ A PESQUISA: UFTM
DATA DE ENTRADA NO CEP/UFTM: 13/03/2012
PROTOCOLO CEP/UFTM: 2264

PARECER

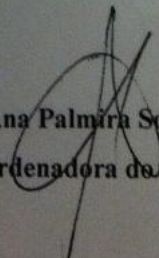
De acordo com as disposições da Resolução CNS 196/96, o Comitê de Ética em Pesquisa da UFTM considera o protocolo de pesquisa **aprovado**, na forma (redação e metodologia) como foi apresentado ao Comitê.

Conforme a Resolução 196/96, o pesquisador responsável pelo protocolo deverá manter sob sua guarda, pelo prazo de no mínimo cinco anos, toda a documentação referente ao protocolo (formulário do CEP, anexos, relatórios e/ou Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos – TCLE assinados, quando for o caso) para atendimento ao CEP e/ou à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.

Toda e qualquer alteração a ser realizada no protocolo deverá ser encaminhada ao CEP, para análise e aprovação.

O relatório anual ou final deverá ser encaminhado um ano após o início da realização do projeto.

Uberaba, 1º de junho de 2012.


Prof.ª Ana Palmira Soares dos Santos
Coordenadora do CEP/UFTM

Anexo 2: Formulário para coleta dos dados



Departamento de Ciências do Esporte

Equipe: _____

N°	Idade	DADOS GERAIS									VOLUME DE TREINAMENTO			ANTROPOMETRICA								
		Membro amputado		Nível			Posição				Temp	Tr/sem	Horas/dia	MC	EST	TORAX	BD	BE	CD	CE	PD	PE
1		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
2		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
3		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
4		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
5		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
6		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
7		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
8		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
9		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
10		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
11		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
12		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
13		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
14		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												
15		D	E	TT	DJ	TF	DQ	Z	M	A												

Legenda:

Membro Amputado (Direito / Esquerdo)

Nível (transbital/ desarticulação joelho / transfemural/ desarticulação quadril)

Posição (Zagueiro/ Meia / Atacante)

X

	ANTES								DEPOIS							
	Flexão Braço	Teste Salto Vertical (CMJ)			Arremesso Medicine Ball			PSE	Flexão Braço	Teste Salto Vertical (CMJ)			Arremesso Medicine Ball			PSE
		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª			1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
Nº																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																