

UNIVERSIDADE FEDERAL UBERLÂNDIA

INFLUÊNCIA DA FADIGA NO CONTROLE POSTURAL DURANTE O CHUTE
EM ATLETAS DE FUTSAL

UBERLÂNDIA

2019

AYRTON SENNA COUTO VALVERDE

INFLUÊNCIA DA FADIGA NO CONTROLE POSTURAL DURANTE O CHUTE
EM ATLETAS DE FUTSAL

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para defesa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia UFTM/UFU.

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Ramiro Felício

UBERLÂNDIA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

V215i
2019 Valverde, Ayrton Senna Couto, 1995-
 Influência da fadiga no controle postural durante o chute em atletas
 de futsal [recurso eletrônico] / Ayrton Senna Couto Valverde. - 2019.

 Orientadora: Lilian Ramiro Felício.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
 Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.
 Modo de acesso: Internet.
 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.13>
 Inclui bibliografia.
 Inclui ilustrações.

 1. Fisioterapia. 2. Futebol de salão. 3. Atletas. 4. Fadiga. 5.
 Distúrbios da postura. I. Felício, Lilian Ramiro, 1978-, (Orient.). II.
 Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
 Fisioterapia. III. Título.

CDU: 615.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Secretaria da Coordenação do Programa da Pós-Graduação de
Fisioterapia

Rua Benjamim Constant, 1286 - Bairro Aparecida, Uberlândia-MG, CEP 38400-678
Telefone: (34) 3218-2928 - www.faeфи.ufu.br/ppgfisio -
secretaria.ppgfisio@faefи.ufu.br



ATA

Ata da defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO junto ao Programa de Pós-graduação Fisioterapia da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia (Programa na modalidade associativa entre a Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM e a Universidade Federal de Uberlândia – UFU, nível Mestrado Acadêmico).

Defesa de: Dissertação de Mestrado Acadêmico – PPGFisio

Data: 25/02/2019

Hora início: 14 horas

Hora encerramento: 16 horas e 10 minutos

Discente: **Ayrton Senna Couto Valverde**

Matrícula: 11712FST001

Título do Trabalho: **Influência da fadiga no controle postural durante o chute em atletas de futsal**

Área de concentração: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia

Linha de pesquisa: Processo de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Musculoesquelético

Projeto de Pesquisa de vinculação: Avaliação Biomecânica de membro inferior em atletas

Aos 25 dias do mês de Fevereiro do ano de dois mil e nove, na sala 249 do bloco 1N do Campus Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia, reuniu-se a Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, assim composta: Professores Doutores: Cristiano Lino Monteiro de Barros – FAEFI/UFU; Rogério Ferreira Liporaci - Instituto Liporaci e Yoshimura de Reabilitação, Ortopedia e Ensino em Saúde; e Lilian Ramiro Felicio - PPGFISIO/UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos às 14 horas, a presidente da mesa, Profa. Dra. Lilian Ramiro Felicio, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia. A seguir, a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessiva, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu os conceitos finais. Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou o candidato **Aprovado**.

Esta defesa de Dissertação de Mestrado Acadêmico é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU. Nada mais havendo a tratar, foram encerrados os trabalhos às 16 horas e 10 minutos.

Foi lavrada a presente ata que, após lida e considerada conforme, foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Rogério Ferreira Liporaci, Usuário Externo**, em 25/02/2019, às 16:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lilian Ramiro Felício, Presidente**, em 25/02/2019, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristiano Lino Monteiro de Barros, Membro de Comissão**, em 25/02/2019, às 16:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1047784** e o código CRC **0E6253A9**.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Valverde, A.S.C. Influência da Fadiga no Controle Postural Durante o Chute em Atletas de Futsal.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia UFU/UFTM para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Profa. Dra. Lilian Ramiro Felício (Orientadora)

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia FAEFI-UFU

Banca examinadora

Prof.Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof.Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof.Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Dedico esse estudo primeiramente a Deus pois sem ele nada disso seria possível. Dedico também aos meus pais, irmãos, minha namorada, companheiros de mestrado, companheiros de laboratório e amigos que sempre me apoiaram durante a realização desse projeto.

Agradecimentos

Aos meus pais Judith e Paulo pelo amor incondicional e compreensão.

Aos meus irmãos Paulo Henrique e Juliana pelo companheirismo, a minha namorada Monise, pelo amor, apoio e compreensão e ao meu afilhado Marcos Paulo pelo carinho.

A Professora Doutora Lilian Ramiro Felício, pela paciência, ensinamentos compreensão, apoio e por ter aberto as portas do mestrado para mim.

Ao Professor Doutor Cristiano Lino pelo auxílio durante o projeto, pelo aceite em fazer parte da comissão de julgamento contribuindo para o meu crescimento acadêmico.

Ao Professor Doutor Daniel pelo aceite em fazer parte da banca de qualificação e pelas importantes ponderações realizadas, contribuindo para o meu crescimento.

Ao professor Doutor Rogério Liporaci pelo aceite em fazer parte da banca contribuindo para minha formação profissional.

Aos meus companheiros de pesquisa Gabriel Paz, Matheus Henrique, Matheus Agel, Mariane Carrijo pelo comprometimento e dedicação ao projeto.

Aos meus companheiros de mestrado Paloma, Caio e Renato, Natália e Agnes pelos ensinamentos e vivências compartilhadas.

Aos meus companheiros de laboratório pelo apoio e ensinamentos.

Aos técnicos de laboratório Mario, Barbará e José pela disponibilidade, auxílio e ensinamentos.

A instituição Universidade Federal De Uberlândia por esses 7 anos de vivências, ensinamentos e experiências

A programa de Pós graduação em Fisioterapia UFTM/UFU pela oportunidade em realizar meu mestrado, possibilitando o meu crescimento profissional com tamanha excelência.

A Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro durante a execução do projeto.

SUMÁRIO

1 - REVISÃO DE LITERATURA	10
1.1 O Futsal Como Esporte	10
1.2 Sprint no Futsal.....	11
1.3 Chute no Futsal.....	12
1.4 Lesões no Futsal	16
1.5 Controle Postural.....	18
1.6 Plataforma de força.....	21
1.7 Fadiga	23
1.7.1 Definição de Fadiga.....	23
1.7.2 Relação de Fadiga e Lactato.....	24
2 ARTIGO COMPLETO.....	36
INTRODUÇÃO	39
METODOLOGIA.....	41
RESULTADOS	49
DISCUSSÃO	54
CONCLUSÃO	56
3 –ANEXOS	63
Anexo I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Para o Menor	63
Anexo II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	66
Anexo III: Ficha de identificação	70
Anexo IV: Ficha de coleta de dados	72
Anexo V: Aprovação do Comitê de Ética	75

1.REVISÃO DE LITERATURA

1.1 O Futsal Como Esporte

O futsal inicialmente tratava-se de uma variação do futebol de campo (MOORE et al., 2014), no entanto, atualmente está longe de ser uma simples variante, pois o mesmo já é praticado mundialmente em diversos níveis de competição, sendo muito popular entre atletas recreativos e profissionais (MOORE et al., 2014; YEEMIN; DIAS; FONSECA, 2016). Este crescimento deve-se a padronização realizada pela Fifa, que criou uma estruturação da modalidade esportiva, permitindo que a mesma atingisse o seu patamar atual (MOORE et al., 2014). Concomitante a esse crescimento, aumentou a necessidade de informações a respeito das especificidades dessa modalidade esportiva, aumentando a demanda por informações de qualidade referentes ao futsal, objetivando um melhor entendimento do esporte em todas as esferas, como de rendimento, parte técnica, física, tática e administrativas, no entanto ainda existe uma escassez de informações, principalmente quando comparamos com o futebol (MOORE et al., 2014).

O esporte é constituído por 4 jogadores de linha e um goleiro por equipe, e tem número de substituições ilimitadas (COMETTI et al., 2001). A partida é dividida em dois tempos de 20 minutos, sendo o cronômetro parado em qualquer intercorrência como falta ou penalidades (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016).

O Futsal tem como uma das características a alta intensidade durante a prática, sendo assim, necessário ter uma boa força muscular e uma boa resistência aeróbica, pois essas são valências necessárias para realizações de algumas especificidades do esporte, como movimentos de aceleração e desaceleração, além de saltos e mudanças de direção (GOROSTIAGA et al., 2009).

Visto as especificidades do esporte, os praticantes dessa modalidade necessitam possuir um bom preparo físico, pois chegam a percorrer, em média quatro mil metros e cerca de 120 metros por minuto (DOGRAMACI; WATSFORD; MURPHY, 2011), sendo que, essa distância varia de acordo com o jogador, posição que ocupa em quadra e a duração da partida (DE OLIVEIRA BUENO et al., 2014).

Outra característica do esporte, são as rápidas tomadas de decisões às quais os atletas são expostos durante os jogos, isso ocorre em consequência a alta intensidade, e velocidade em que o esporte é executado (MOTTAGHI; ATARODI; ROHANI, 2013), além de elementos técnicos e táticos da modalidade esportiva. Por conta de todas essas características mencionadas, esse esporte possui uma alta taxa de lesão, sendo superiores ao futebol de campo (RIBEIRO; COSTA, 2006).

1.2 *Sprint* no Futsal

O futsal é um esporte de alta intensidade, sendo que o atleta deve apresentar capacidade de realizar aceleração, desaceleração e mudança de direção, sendo a aceleração um dos aspectos mais relevantes para o desempenho esportivo desta modalidade (CASTAGNA et al., 2009; DOGRAMACI; WATSFORD; MURPHY, 2011), visto que seus praticantes realizam diversos *sprints* ao longo do jogo, sendo esta valência caracterizada por uma corrida com velocidade acima de 18.4 quilômetros por hora, chegando a um número de aproximadamente 26 *sprints* por jogo, tendo um curto espaço de recuperação entre eles, de aproximadamente 15 segundos (CAETANO et al., 2015).

Estima-se que cerca de 5 a 15% do jogo seja realizado em velocidades acima de 18,3 km/h, velocidade esta, em que, o de exigência física é muito elevado (DE OLIVEIRA BUENO et al., 2014). CASTAGNA et al. (2009) constataram que os atletas

espanhóis percorriam em média 121 metros por minuto, e executavam um *sprint* a cada 79 segundos, sendo observado uma diminuição dessa intensidade, assim como da distância total percorrida, entre o primeiro e o segundo tempo de uma partida (DE OLIVEIRA BUENO et al., 2014), o que demonstra uma relação existente entre o desempenho em testes de velocidade máxima com a fadiga.

Essa incapacidade de manter os níveis de desempenho nos *sprints*, tem sido vinculados ao aumento da concentração de metabolitos, tais como o Lactato (THOMAS et al., 2004), o aumento dos níveis de Íons H⁺ (GLAISTER, 2005), a redução dos níveis de fosfocreatina muscular (GAITANOS et al., 1993), e alterações advindas da coordenação e contração neuromuscular (MENDEZ-VILLANUEVA; HAMER; BISHOP, 2007), diante disso, analisar a capacidade de manter o desempenho em *sprints* consecutivos, é de grande importância na modalidade esportiva futsal (MAKAJE et al., 2012).

1.3 Chute no Futsal

O chute é um dos gestos esportivos mais realizados em uma partida de futsal, e são realizados, em sua maioria, nas ações ofensivas de uma equipe. De acordo com Leite (2012), uma equipe portuguesa realizou cerca 167 finalizações em 3 partidas de futsal, e segundo Barbieri et al. (2010), a velocidade média das finalizações estão em torno de 87,12 km / h.

A mecânica e desempenho nas finalizações são importantes, pois uma boa execução do chute aumenta as chances de gol, e com isso aumenta a capacidade de obter um desfecho positivo ao término de uma partida (BARFIELD; KIRKENDALL; YU, 2002).

Em relação a biomecânica do chute, o papel principal na sua execução está relacionado ao músculo quadríceps (RAMOS-CAMPO et al., 2016), no entanto a execução do chute é um movimento extremamente complexo, em que se faz necessário a ativação de diferentes musculaturas onde ocorre primeiramente a ativação dos músculos proximais e posteriormente as distais, sendo necessário também uma associação entre múltiplas articulações (KELLIS; KATIS, 2007). De forma resumida o chute é um gestual esportivo com alto grau de complexidade composto por dois tipos de momento um realizado pelos músculos em relação a articulações e o segundo entre os segmentos corporais (KELLIS; KATIS, 2007).

Para mais fácil entendimento os autores costumam quebrar o chute em várias partes menores, pois esse é um movimento complexo e que para realização do mesmo faz se necessário a utilização das diversas articulações (KELLIS; KATIS, 2007). A primeira parte consiste na preparação para executar o chute, nessa fase a perna vai para posterior e o quadril se estende cerca de 29° (LEVANON; DAPENA, 1998; NUNOME et al., 2002) nesse momento o quadril também está com uma pequena abdução e rotação externa (LEVANON; DAPENA, 1998). Em relação ao joelho esse realiza uma flexão juntamente com uma rotação interna (NUNOME et al., 2002), já o tornozelo inicialmente está a 0 ° e posteriormente realiza uma flexão plantar de 10° e uma abdução de 20° associados a uma pequena pronação (NUNOME et al., 2002).

Essa primeira fase se encerra no momento em que ocorre o contato do quadril em extensão e o joelho em flexão da perna de apoio com o solo (LEVANON; DAPENA, 1998). Nesse momento se inicia o movimento para anterior que começa com uma rotação da pelve em relação a perna de apoio fazendo com que a perna e coxa se desloquem anteriormente de modo que o joelho ainda continua flexionado (LEVANON; DAPENA,

1998; NUNOME et al., 2002). Nesse instante começa a acontecer uma flexão do quadril de modo que ele atinge valores de aproximadamente 20° (LEVANON; DAPENA, 1998) também ficando em rotação externa (LEVANON; DAPENA, 1998).

Nesse mesmo período, na articulação do tornozelo ocorre adução e uma flexão plantar, juntamente com uma pequena pronação (LEVANON; DAPENA, 1998). Sendo que concomitante a isso a velocidade de extensão da articulação do joelho é aumentada, e o tibial anterior e posterior gera pequenas rotações na perna (NUNOME et al., 2002). A última fase acontece após o contato com a bola onde no quadril ocorre uma flexão, adução e rotação interna, no joelho ocorre extensão, enquanto que no tornozelo ocorre flexão plantar e adução (LEVANON; DAPENA, 1998).

Do ponto de vista muscular o chute é realizado por meio de uma combinação entre funções musculares, sendo esses a resultante da ativação de inúmeros músculos, tais como vasto lateral, vasto medial e iliopsoas, onde em contrapartida outros grupos musculares desempenham um papel de estabilização articular, de modo a propiciar uma coordenação ao movimento (KELLIS; KATIS, 2007). Sendo que em situações onde músculos antagonistas realizam uma oposição as forças em uma articulação gerando uma co-contracção isso resulta em um movimento com uma eficiência baixa (KELLIS; KATIS, 2007).

Foi observado que os músculos Vasto Lateral e Medial, Reto Femoral, Tibial Anterior e Iliopsoas desempenham um papel de agonistas e os músculos Glúteo Máximo, Bíceps Femoral e Semitendinoso desempenham um papel de antagonistas durante o chute (DÖRGE et al., 1999). Essa pesquisa também demonstrou ocorrer uma alta ativação dos músculos Reto Femoral, Vasto Medial e Cabeça Longa do Bíceps da perna do chute e do

Reto Femoral, Bíceps Femoral e cabeça medial do Gastrocnêmio na perna de apoio (DÖRGE et al., 1999) sendo que a ativação muscular da perna de apoio fornece a estabilidade necessária para que todo o corpo gire e rapidamente possibilitando uma qualidade de movimento na perna de chute (KELLIS; KATIS, 2007).

Algo importante a ser observado é o modo como se realiza o impacto final do pé com a bola, pois ele é capaz de determinar a velocidade, direção e a rotação da bola, sendo que a velocidade da bola pode ser influenciada por diversos fatores como nível técnico, idade e dominância de perna, de modo que chutes com maior precisão tem como características de terem menor velocidade que chutes de alta potência (KELLIS; KATIS, 2007).

A técnica adotada para realização de um chute também é importante pois é capaz influenciar no resultado do jogo, sendo que no futsal, ele é executado de maneira diferente, quando comparado a outros esportes como o futebol de campo, pois no futsal, ele é realizado utilizando principalmente a ponta ou peito do pé, e no futebol de campo, a estratégia mais comum, é utilizar o peito do pé (TEYMOURI et al., 2017).

A força muscular também exerce um papel importante no chute sendo essa uma atividade que exige uma contração vigorosa e com curto período de tempo, assim como os *sprints* (<250 ms), no entanto, deve-se levar em consideração para conclusões que, existe uma grande diferença entre contração muscular isométrica e o movimento do chute (MOREL et al., 2015).

Em relação a estudos prévios, alguns autores analisaram o chute no final de uma partida de futsal sendo ela simulada ou real, no entanto ainda são escassos estudos que investigam a influência da fadiga no equilíbrio durante o chute, pois nos estudos realizados são avaliadas outras variáveis como a taxa de acerto (ALI et al., 2007) e a

velocidade da bola (RADMAN et al., 2016; RUSSELL; BENTON; KINGSLEY, 2011) relacionados a fadiga. Apenas um estudo foi encontrado, em que analisaram a estabilidade durante o chute no entanto não foi realizado em uma população de atletas saudáveis e não foi analisado a influência da fadiga no equilíbrio (DOS SANTOS; GORGES; RIOS, 2014).

1.4 Lesões no Futsal

Há uma divergência em relação a definição de lesão, pois para alguns autores, é considerado lesão, o evento ocorrido, tendo como consequência o afastamento do atleta, de ao menos uma partida ou treinamento (FULLER et al., 2006), já outros autores consideram lesão, qualquer situação em que o atleta relate desconforto, em que necessária intervenção da equipe médica, entretanto, não ocorrendo afastamento ou internação necessariamente (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016).

Os fatores de risco a lesão, podem ser divididos entre extrínseco e intrínseco (DVORAK et al., 2000), sendo os fatores extrínsecos relacionados a fatores externos ao corpo humano (HALABCHI; MAZAHARI; SEIF-BARGHI, 2013), como por exemplo tipo de equipamentos utilizados, tipo de terreno, clima e os intrínsecos associados a fatores internos como idade, sobrepeso, e são essas as que mais propiciam o surgimento de lesões no futsal (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016). Segundo Martinez-Riaza et al. (2016) relataram que diferentes lesões estão relacionadas a diferentes fatores de risco, sendo que, frequentemente, as lesões tendíneas estão relacionadas a fatores intrínsecos, e lesões ósseas a fatores extrínsecos.

Em relação a incidência de lesão, Junge e Dvorak, (2010), realizaram um estudo durante 3 copas do mundo de futsal e verificaram uma incidência 195,6 lesões por 1000 horas jogadas, e 130,4 lesões por 1000 jogadores, sendo que dessas, 48,6%

impossibilitaram com que o jogador permanecesse na partida ou no treinamento, sendo as lesões por torções e lesões musculares na coxa e virilhas, foram as mais frequentes.

Junge e Dvorak, (2010), também encontraram que a maioria das lesões ocorreu por contato direto entre jogadores, esse achado pode estar vinculado ao fato do mesmo ser praticado em um campo de jogo relativamente pequeno. Apenas 36% das lesões ocorreram sem contato, sendo que estas estavam relacionadas a grande quantidade de *sprints* e a frequente modificação de direções.

Em relação ao local de lesão, estas são mais presentes nos membros inferiores, devido à sobrecarga existente nessas estruturas (JUNGE; DVORAK, 2010), no entanto, o local do membro inferior e o tipo de lesão, não há um consenso na literatura, pois alguns autores, relatam a alta prevalência de lesões em tornozelo e pé, sendo entorse o tipo mais frequente (CAIN et al., 2007; JUNGE; DVORAK, 2010), outros relatam lesão muscular na região da coxa (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016).

Os tipos de lesões também podem variar de acordo com a posição de cada atleta, um estudo desenvolvido na Espanha, durante 5 temporadas, demonstrou que a posição com maior número de lesão foram: os alas com 50,4% do número total atendimentos, seguidos por fixos com 20%, pivôs com 16,8%, goleiros e alas-pivô apresentaram respectivamente 10,2% e 2,7% (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016). Nesse mesmo estudo, foi observado que os fatores intrínsecos influenciaram mais nas lesões ocorridas nos alas, pivôs e nos ala-pivô, enquanto que os goleiros e fixos apresentaram lesões, tanto vinculadas a fatores extrínsecos como intrínsecos (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016).

A dominância em membro inferior parece também repercutir no tipo de lesão, pois de acordo com Martinez-Riaza et al. (2016), jogadores destros sofrem maior quantidade de lesões na perna dominante, enquanto os canhotos apresentam maior quantidade de

lesão na perna não dominante, no entanto, Serrano et al. (2013) não observaram diferenças relacionada a dominância da lateralidade da lesão em destros e canhotos.

Em relação ao momento em que ocorre a lesão, alguns autores relatam que a maioria ocorre durante (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016), e ao ser considerado a incidência de lesão no primeiro e segundo tempo de jogo, a quantidade de lesões foi semelhante em ambos os momentos (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016). Quando se trata de diagnóstico e tratamento, 96,6% dos casos foram diagnosticados sem necessidade de mecanismos complementa, e dessas lesões 63% necessitaram de atendimento fisioterapêutico (MARTINEZ-RIAZA et al., 2016).

1.5 Controle Postural

Controle postural é um dos pilares essenciais para entender o mecanismo pelo qual se obtém estabilidade e capacidade de orientação, possibilitando que possamos realizar movimentos estáticos e dinâmicos (DUARTE; FREITAS, 2010; KLEINER; DE CAMARGO SCHLITTLER; DEL ROSÁRIO SÁNCHEZ-ARIAS, 2011). Esse controle está vinculado percepção ambiental, por meio da interação de sistemas sensoriais periféricos associados ao sistema nervoso central, sendo utilizado informações dos sistemas vestibulares, visuais e proprioceptivos, durante a função a ser executada, podendo esta ser estática ou dinâmica (BALASUBRAMANIAM; WING, 2002). Estas informações geram ações musculares com o objetivo de manter o equilíbrio, gerando ações antecipatórias e adaptativas (DOS SANTOS; GORGES; RIOS, 2014).

O sistema vestibular é constituído basicamente de dois receptores principais, que são eles: os canais semicirculares, responsáveis pela detecção da aceleração angular da cabeça, e os ostóides maculares, responsáveis pela detecção dos movimentos lineares da cabeça. Pode se afirmar que esse sistema tem como principal ação obter informações a

respeito das movimentações da cabeça, diante das alterações gravitacionais geradas nessa estrutura, sendo essa, tanto em posturas semi estáticas ou durante movimentos (KLEINER; DE CAMARGO SCHLITTLER; DEL ROSÁRIO SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

O sistema visual é considerado o mais complexo dos três, possui uma série de estruturas e é capaz de obter diversas informações ambientais, utilizando a refração da luz para gerar tais informações. Esse sistema, tem como um dos principais componentes o nervo ótico, estrutura responsável por conduzir as informações coletadas ao sistema nervoso central, que por sua vez analisa as mesmas e gerar repostas as informações recebidas (MANSON; KANDEL , 1991), sendo esse o sistema considerado o mais utilizado para manutenção do equilíbrio (COSTA; FERREIRA; FELICIO, 2013).

O sistema somatossensorial, é formado por receptores em todo corpo, que detectam alteração de posição e movimento, sendo estes responsivos a diferentes situações como toque, diferenças térmicas, percepção de posicionamento corporal e possui também receptores sensíveis ao estímulo doloroso (HORAK; MACPHERSON, 1996). Esses receptores levam esses sinais ao sistema nervoso central, local em que é processada a informação, para que os órgãos efetores gerem respostas para a manutenção da ação desejada (HORAK; MACPHERSON, 1996).

A ação muscular é essencial para manutenção do equilíbrio, agindo principalmente de forma antecipatória, atuando com o princípio de frear o movimento de queda trazendo o corpo novamente a uma posição de equilíbrio, atuando de maneira semelhante a um pêndulo invertido, com capacidade de atuação por longos períodos (BARATTO et al., 2002; DUARTE; FREITAS, 2010), no entanto, o músculo por si só, não é capaz de manter o equilíbrio, sendo necessário interações entre os demais sistemas,

para que o equilíbrio seja mantido (BARATTO et al., 2002). Sendo que esse modelo de pendulo invertido relaciona o centro de massa (CoM), definido como um ponto específico, em que toda a massa corporal estaria igualmente distribuída (GARD; MIFF; KUO, 2004), com Centro de Pressão (CoP), sendo que, nesse modelo, o CoM seria uma variável controlada pela CoP (WINTER, 1995).

Outro fator a ser avaliado é a área ou base de apoio, definida pela área entre os pés, pois, sua relação com o CoP, apresenta importante função na manutenção do equilíbrio, pois o CoP deverá oscilar dentro desta base de apoio (WINTER, 1995), sendo esta relação mutável e influenciável por variáveis externas, como aspectos ambientais, força de reação do solo e a própria ação gravitacional, e por variáveis internas como: as características dos sujeitos, capacidade de contração muscular e integridade das estruturas (DUARTE; FREITAS, 2010).

O equilíbrio, passível de treinamento, tem sido estudo em diferentes populações, como em crianças (DONATH et al., 2013), idosos (MIKÓ et al., 2017) e indivíduos com acometimento no sistema osteomuscular, como instabilidade crônica de tornozelo (DOS SANTOS; GORGES; RIOS, 2014). Estes estudos têm aumentado na população esportiva, pois o treinamento de tal habilidade, poderia influenciar no desempenho esportivo (HRYSMALLIS, 2011; ZECH et al., 2010), na prevenção de lesões (HÜBSCHER et al., 2010), e no processo de reabilitação após lesões (ZECH et al., 2009), como na do ligamento cruzado anterior (AKBARI et al., 2015) e instabilidade crônica de tornozelo (DOS SANTOS; GORGES; RIOS, 2014).

Devido as constantes mudanças de direção e deslocamentos, necessários para realização de tarefas, as mudanças nos segmentos corporais como, cabeça e tronco, faz necessário que, adaptações e compensações para a manutenção do equilíbrio sejam

geradas (WINTER, 1995). E em casos de grandes oscilações, alterações musculares e corporais, para a manutenção do equilíbrio, são geradas pelo sistema nervoso central, entretanto, falhas advindas das vias aferentes, resultam em prejuízos nos recebimentos dos sinais no sistema nervoso central e conseqüentemente, uma adaptação ruim para a manutenção do equilíbrio (KLEINER; DE CAMARGO SCHLITTLER; DEL ROSÁRIO SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

Deste modo, a estabilidade postural é essencial para que se possa manter a posição ortostática e dinâmica, sendo que influencia diretamente nas atividades de vida diária. No esporte, o déficit de equilíbrio está vinculado a incidência de graves lesões (ANDERSON; BEHM, 2005), além disso, com o desempenho do atleta (DOS SANTOS; GORGES; RIOS, 2014), sendo assim, entendermos a estabilidade postural, estática ou durante o gestual esportivo, é de grande importância para o atleta.

1.6. Plataforma de Força

Manter o equilíbrio e a percepção corporal são importantes para a realização de atividades do cotidiano e para realização de exercícios e prática de modalidade esportiva (DUARTE; FREITAS, 2010). Estudos que buscam maneiras de compreender como essas variáveis são controladas vem sendo realizado por diversos profissionais por serem do interesse de diversas áreas dentre elas Fisioterapia, Educação Física, Medicina, Engenharia dentre outras.

Existe inúmeras maneiras de avaliação de equilíbrio e estabilidade, dentre elas podemos citar a estabilômetro de bertz (MIKÓ et al., 2017), plataforma de força (DOS SANTOS; GORGES; RIOS, 2014), e até recursos utilizados em vídeo game com sensor de movimento (SHIH et al., 2016). Sendo que as principais medidas utilizadas para mensuração do equilíbrio e estabilidade é a oscilação do centro de pressão (CoP), que é

o resultado das forças agindo sobre a superfície de suporte, sendo a plataforma de força o equipamento mais utilizado e indicado para observar tais variáveis e considerada o padrão ouro para essa avaliação (DUARTE; FREITAS, 2010).

A plataforma de força é um equipamento constituído de uma placa contendo sensores do tipo célula de carga, sendo que estas células de carga estão dispostas de modo que possibilite a mensuração dos três componentes da força e momento da força, sendo esses denominados F_x , F_y e F_z , e M_x , M_y e M_z , respectivamente, em que $[x]$ corresponde a direção antero-posterior, $[y]$ a medio-lateral e $[z]$ a vertical (DUARTE; FREITAS, 2010).

Uma das principais limitações para utilização da plataforma é a dificuldade de padronização durante as coletas, dessa forma, a interpretação de seus achados e comparação entre trabalhos, torna-se dificultada, além disso, dificulta o processo de validação de variáveis estabilométricas (RUHE; FEJER; WALKER, 2010), no entanto, DEMURA et al. (2008) observaram que várias medidas vinculadas ao CoP possuem excelente confiabilidade, sendo que esses resultados foram observados na população jovem e idosa. Já Ruhe, Fejer e Walker (2010) realizaram uma revisão de literatura demonstrando que com a duração correta de acordo com a função proposta associado a um número de repetições da função repetições todos os valores associados ao COP demonstram confiabilidade aceitável.

Os valores obtidos de CoP retratam a movimentação da massa e a interação de diversas forças para manutenção do equilíbrio, sendo que o equilíbrio demonstra ser sensível a idade, treinamento e condição dos sistemas responsáveis em controlar a oscilação, sendo que, resultados insatisfatórios na plataforma, estão vinculados a maior dificuldade em realizar tarefas de vida diária e esportivas (ERA et al., 1997).

As variáveis de CoP são muito utilizadas, pois possuem a capacidade de medir a estabilidade em indivíduos saudáveis e com variáveis tipos de acometimentos (DOS SANTOS; GORGES; RIOS, 2014; DUARTE; FREITAS, 2010). Isso ocorre, pois o CoP possui a capacidade de mensurar estabilidade de tornozelo (DOS SANTOS; GORGES; RIOS, 2014), sendo esse resultado uma combinação de funções motoras descendentes com funções musculares atuando de maneira mecânica (BARATTO et al., 2002). As variáveis de CoP que são mais utilizadas na plataforma de força são a amplitude de oscilação, velocidade e área total (RUHE; FEJER; WALKER, 2010)

Amplitude de deslocamento de CoP, pode ser definido como o distanciamento entre o deslocamento máximo e mínimo de CoP em cada direção, já o deslocamento total é definido como comprimento das movimentações do CoP sobre a plataforma. Em relação a velocidade, a velocidade média é a representação velocidade em que ocorreram os deslocamentos, e a área de elipse é definida como região em que ocorre 95% das oscilações do CoP durante toda a duração do teste, sendo que aumento nestas variáveis, está relacionado a uma maior oscilação postural e com isso uma piora do equilíbrio (DUARTE; FREITAS, 2010).

Dentre estas variáveis, as que mais representam a estabilidade são: elipse de confiança e velocidade de CoP antero-posterior e médio lateral, sendo essas medidas capazes de fornecer resultados a respeito de toda a tarefa proposta (BROWN et al., 2002), sendo que a velocidade média é a variável mais utilizada e confiável de medida de oscilação do CoP (RUHE; FEJER; WALKER, 2010).

1.7 Fadiga

1.7.1 Definição de Fadiga

Davis e Bailey (1997) definem fadiga como um aumento das percepções dos esforços para realizar uma força desejada, e uma eventual falta de capacidade de gerar essa força, embora essa definição tenha sido criada há alguns anos, ela é bem aceita e está dentro dos padrões de definição propostas por (ENOKA; DUCHATEAU, 2016), na qual eles tentam buscar uma padronização da definição de fadiga e propõem que um conceito completo sobre fadiga, deva ser baseado tanto nas limitações físicas, que esse processo estabelece, assim como alterações nos níveis psicológico e de sensações, pois esse processo gera alterações no nível físico e mental, interferindo nas interações vinculadas a performance e percepção.

No futsal, já existe alguns estudos em que se investigou a influência da fadiga, 1) no torque muscular, sendo verificado redução do torque de extensores e flexores de joelho (DAL PUPO; DETANICO; SANTOS, 2014), e 2) na queda do desempenho aeróbico, relacionada a diminuição do total de distância percorrida durante uma partida e um aumento da quantidade de distância percorrida em baixa velocidade (inferiores a 6 km/h) (DE OLIVEIRA BUENO et al., 2014).

Além disso, já foi relatado a influência da fadiga em relação a alguns gestuais técnicos, como a realização do passe (RAMPININI et al., 2008) e na aptidão de repetir determinada função, como a de *sprints* (RAMPININI et al., 2008, 2011). Scoppa (2015) avaliou atletas italianos profissionais e verificaram alta correlação entre a fadiga e força isométrica de quadríceps e desempenho em *sprints*, sendo que, essas correlações representam uma relação central da fadiga, foi observado também um impacto da fadiga nas dores musculares, essa por sua vez representa os fatores periféricos da fadiga.

1.7.2 Relação Fadiga e Lactato

O lactato, também chamado de ácido láctico, é considerado como um resíduo do resultado final da queima da glicose em condições anaeróbicas (KRISTENSEN et al., 2005), sendo que, esse realiza uma importante função na formação do glicogênio muscular (Cori e Cori, 1933), sendo este produzido em todos os tecidos, tais como cérebro, rins e musculatura esquelética em circunstâncias anaeróbicas (LEVERVE, 1999).

Para mensuração do lactato, é necessária rapidez, pois ele desaparece ligeiramente com uma taxa de 320 mmol /L/h, pois este é reconvertido rapidamente em piruvado, sendo essa uma função realizada prioritariamente pelo fígado, e por isso, os valores de repouso da mesma ficam em torno de 1 mmol /L no sangue arterial e venoso (BAKKER; NIJSTEN; JANSEN, 2013). O lactato possui uma produção basilar em torno de 0,8 mmol kg⁻¹ h⁻¹ (1300 mmol dia e o mesmo apresenta uma faixa normal no organismo de pessoas saudáveis, em torno de 4,5 a 19,8 mg / dL (0,5-2,2 mmol / L) (KOMPANJE et al., 2007).

O lactato sanguíneo eleva suas taxas quando realizado exercícios em diferentes intensidades, chegando a valores em torno de 12 mmol/L em exercício menos intenso, e 25 mmol/L em exercícios mais intensos, podendo esse ser utilizado como um parâmetro de mensuração da capacidade física (PUNDIR; NARWAL; BATRA, 2016).

A mensuração do lactato pode ser realizada por diversos meios, no entanto, frequentemente é utilizado equipamentos portáteis, em decorrência do fácil manuseio, e de resultados rápidos, possibilitando que equipes esportivas consigam mensurar o ácido láctico, podendo analisar as repostas ao exercício, determinar o nível de exigência do mesmo, assim como a eficácia do treinamento (BALDARI et al., 2009).

Baldari et al. (2009) compararam os aparelhos portáteis, frequentemente utilizados, com o equipamento de referência EBIO® plus (Eppendorf, Hamburgo, Alemanha), que é um equipamento utilizado em laboratório e mensura o lactato por um método fotoimunométrico enzimático. Os resultados obtidos demonstraram que ambos os aparelhos apresentam boa precisão, além de alta confiabilidade e linearidade, de modo que estes mostraram-se boas ferramentas a serem utilizados em pesquisas com atletas (BALDARI et al., 2009).

REFERÊNCIAS

AKBARI, A. et al. The Effects of Balance Training on Static and Dynamic Postural Stability Indices After Acute ACL Reconstruction. **Global Journal of Health Science**, v. 8, n. 4, p. 68–81, 31 jul. 2015. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n4p68>

ANDERSON, K.; BEHM, D. G. The impact of instability resistance training on balance and stability. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 35, n. 1, p. 43–53, 2005. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535010-00004>

BAKKER, J.; NIJSTEN, M. W.; JANSEN, T. C. Clinical use of lactate monitoring in critically ill patients. **Annals of Intensive Care**, v. 3, n. 1, p. 12, 10 maio 2013. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-3-12>

BALASUBRAMANIAM, R.; WING, A. M. The dynamics of standing balance. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 6, n. 12, p. 531–536, 1 dez. 2002. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(02\)02021-1](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)02021-1)

BALDARI, C. et al. Accuracy, reliability, linearity of Accutrend and Lactate Pro versus EBIO plus analyzer. **European Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 1, p. 105–111, set. 2009. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1107-5>

BARATTO, L. et al. A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density versus other parameterization techniques. **Motor Control**, v. 6, n. 3, p. 246–270, jul. 2002. <https://doi.org/10.1123/mcj.6.3.246>

BARFIELD, W. R.; KIRKENDALL, D. T.; YU, B. Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 1, n. 3, p. 72–79, set. 2002.

BROWN, L. A. et al. Central set influences on gait. **Experimental Brain Research**, v. 145, n. 3, p. 286–296, 1 ago. 2002. <https://doi.org/10.1007/s00221-002-1082-0>

CAETANO, F. G. et al. Characterization of the Sprint and Repeated-Sprint Sequences Performed by Professional Futsal Players, According to Playing Position, During Official Matches. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 31, n. 6, p. 423–429, dez. 2015. <https://doi.org/10.1123/jab.2014-0159>

CAIN, L. E. et al. Foot morphology and foot/ankle injury in indoor football. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 10, n. 5, p. 311–319, out. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.07.012>

CASTAGNA, C. et al. Match demands of professional Futsal: a case study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 4, p. 490–494, jul. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.02.001>

COMETTI, G. et al. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 22, n. 1, p. 45–51, jan. 2001. <https://doi.org/10.1055/s-2001-11331>

COSTA, M. S. DA S.; FERREIRA, A. DE S.; FELICIO, L. R. Static and dynamic balance in ballet dancers: a literature review. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, n. 3, p. 299–305, set. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000300016>

DAL PUPO, J.; DETANICO, D.; SANTOS, S. G. D. The fatigue effect of a simulated futsal match protocol on isokinetic knee torque production. **Sports Biomechanics**, v. 13, n. 4, p. 332–340, nov. 2014. <https://doi.org/10.1080/14763141.2014.981202>

DAVIS, J. M.; BAILEY, S. P. Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, n. 1, p. 45–57, jan. 1997. <https://doi.org/10.1097/00005768-199701000-00008>

DE OLIVEIRA BUENO, M. J. et al. Analysis of the distance covered by Brazilian professional futsal players during official matches. **Sports Biomechanics**, v. 13, n. 3, p. 230–240, set. 2014. <https://doi.org/10.1080/14763141.2014.958872>

DEMURA, S.-I. et al. Age-stage differences in body sway during a static upright posture based on sway factors and relative accumulation of power frequency. **Perceptual and Motor Skills**, v. 107, n. 1, p. 89–98, ago. 2008. <https://doi.org/10.2466/pms.107.1.89-98>

DOGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L.; MURPHY, A. J. Time-motion analysis of international and national level futsal. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 3, p. 646–651, mar. 2011. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c6a02e>

DONATH, L. et al. Effects of slackline training on balance, jump performance & muscle activity in young children. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 12, p. 1093–1098, dez. 2013. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1337949>

DÖRGE, H. C. et al. EMG activity of the iliopsoas muscle and leg kinetics during the soccer place kick. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 9, n. 4, p. 195–200, ago. 1999. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1999.tb00233.x>

DOS SANTOS, M. J.; GORGES, A. L.; RIOS, J. L. Individuals with chronic ankle instability exhibit decreased postural sway while kicking in a single-leg stance. **Gait & Posture**, v. 40, n. 1, p. 231–236, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.04.002>

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Revista Brasileira De Fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))**, v. 14, n. 3, p. 183–192, jun. 2010.

DVORAK, J. et al. Risk factor analysis for injuries in football players. Possibilities for a prevention program. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 5 Suppl, p. S69-74, 2000. https://doi.org/10.1177/28.suppl_5.s-69

ENOKA, R. M.; DUCHATEAU, J. Translating Fatigue to Human Performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 11, p. 2228–2238, 2016. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000929>

ERA, P. et al. Postural Balance and Self-Reported Functional Ability in 75-Year-Old Men and Women: A Cross-National Comparative Study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 45, n. 1, p. 21–29, 1997. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1997.tb00973.x>

FULLER, C. W. et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. **British Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 3, p. 193–201, mar. 2006. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.025270>

GAITANOS, G. C. et al. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 75, n. 2, p. 712–719, ago. 1993. <https://doi.org/10.1152/jappl.1993.75.2.712>

GARD, S. A.; MIFF, S. C.; KUO, A. D. Comparison of kinematic and kinetic methods for computing the vertical motion of the body center of mass during walking. **Human Movement Science**, v. 22, n. 6, p. 597–610, abr. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.11.002>

GLAISTER, M. Multiple sprint work : physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 35, n. 9, p. 757–777, 2005. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535090-00003>

GOROSTIAGA, E. M. et al. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 106, n. 4, p. 483–491, jul. 2009. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1040-7>

HALABCHI, F.; MAZAHARI, R.; SEIF-BARGHI, T. Patellofemoral pain syndrome and modifiable intrinsic risk factors; how to assess and address? **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 4, n. 2, p. 85–100, jun. 2013. <https://doi.org/10.5812/asjism.34488>

HORAK F.B; NASHNER L.M; DIENER H.C. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. **Experimental Brain Research**, 1990;82:167-77. <https://doi.org/10.1007/BF00230848>

HRYSONMALLIS, C. Balance ability and athletic performance. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 41, n. 3, p. 221–232, 1 mar. 2011. <https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000>

HÜBSCHER, M. et al. Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 3, p. 413–421, mar. 2010. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b88d37>

JUNGE, A.; DVORAK, J. Injury risk of playing football in Futsal World Cups. **British Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 15, p. 1089–1092, dez. 2010. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.076752>

KELLIS, E.; KATIS, A. Biomechanical Characteristics and Determinants of Instep Soccer Kick. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 6, n. 2, p. 154–165, 1 jun. 2007.

KLEINER, A.; DE CAMARGO SCHLITTLER, D. X.; DEL ROSÁRIO SÁNCHEZ-ARIAS, M. The role of visual, vestibular, somatosensory and auditory systems for the postural control. **Revista Neurociencias**, v. 19, p. 349–357, 1 jan. 2011.

KOMPANJE, E. J. O. et al. The first demonstration of lactic acid in human blood in shock by Johann Joseph Scherer (1814–1869) in January 1843. **Intensive Care Medicine**, v. 33, n. 11, p. 1967–1971, 1 nov. 2007. <https://doi.org/10.1007/s00134-007-0788-7>

KRISTENSEN, M. et al. Lactate and force production in skeletal muscle. **The Journal of Physiology**, v. 562, n. 2, p. 521–526, 2005. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2004.078014>

LEVANON, J.; DAPENA, J. Comparison of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 6, p. 917–927, jun. 1998. <https://doi.org/10.1249/00005768-199806000-00022>

LEVERVE, X. M. Energy metabolism in critically ill patients: lactate is a major oxidizable substrate. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 2, n. 2, p. 165–169, 1 mar. 1999. <https://doi.org/10.1097/00075197-199903000-00013>

MAKAJE, N. et al. Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 52, n. 4, p. 366–374, ago. 2012.

MARTINEZ-RIAZA, L. et al. Epidemiology of injuries in the Spanish national futsal male team: a five-season retrospective study. **BMJ open sport & exercise medicine**, v. 2, n. 1, p. e000180, 2016. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000180>

MANSON C.; KANDEL E.R.; Central Visual Pathways. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell A. Principles of neuroscience. 3rd ed. **New Yourk: Elsevier**, 1991, p.420-39.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; HAMER, P.; BISHOP, D. J. Fatigue Responses during Repeated Sprints Matched for Initial Mechanical Output. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 39, p. 2219–25, 1 dez. 2007. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815669dc>

MIKÓ, I. et al. Effectiveness of balance training programme in reducing the frequency of falling in established osteoporotic women: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 2, p. 217–224, fev. 2017. <https://doi.org/10.1177/0269215516628616>

MOORE, R. et al. A Systematic Review of Futsal Literature. **American Journal of Sports Science and Medicine**, v. 2, n. 3, p. 108–116, 7 mar. 2014.

<https://doi.org/10.12691/ajssm-2-3-8>

MOREL, B. et al. Peak Torque and Rate of Torque Development Influence on Repeated Maximal Exercise Performance: Contractile and Neural Contributions. **PLOS ONE**, v.

10, n. 4, p. e0119719, 22 abr. 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119719>

MOTTAGHI, M.; ATARODI, A.; ROHANI, Z. The Relationship between Coaches' and Athletes' Competitive Anxiety, and their Performance. **Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences**, v. 7, n. 2, p. 68–76, 2013.

NUNOME, H. et al. Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 12, p. 2028–2036, dez. 2002. <https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00025>

PUNDIR, C. S.; NARWAL, V.; BATRA, B. Determination of lactic acid with special emphasis on biosensing methods: A review. **Biosensors & Bioelectronics**, v. 86, p. 777–790, 15 dez. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2016.07.076>

RADMAN, I. et al. The acute effects of graded physiological strain on soccer kicking performance: a randomized, controlled cross-over study. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 2, p. 373–382, fev. 2016. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3293-7>

RAMOS-CAMPO, D. J. et al. Physical performance of elite and subelite Spanish female futsal players. **Biology of Sport**, v. 33, n. 3, p. 297–304, set. 2016.

<https://doi.org/10.5604/20831862.1212633>

RAMPININI, E. et al. Effect of match-related fatigue on short-passing ability in young soccer players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 5, p. 934–942, maio 2008. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181666eb8>

RAMPININI, E. et al. Match-related fatigue in soccer players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 11, p. 2161–2170, nov. 2011. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821e9c5c>

RIBEIRO, R. N.; COSTA, L. O. P. Epidemiologic analysis of injuries occurred during the 15th Brazilian Indoor Soccer (Futsal) Sub20 Team Selection Championship. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, p. 4, 2006.

RUHE, A.; FEJER, R.; WALKER, B. The test–retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions – A systematic review of the literature. **Gait & Posture**, v. 32, n. 4, p. 436–445, 1 out. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.09.012>

RUSSELL, M.; BENTON, D.; KINGSLEY, M. The effects of fatigue on soccer skills performed during a soccer match simulation. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 6, n. 2, p. 221–233, jun. 2011. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.2.221>

SCOPPA, V. Fatigue and Team Performance in Soccer: Evidence From the FIFA World Cup and the UEFA European Championship. **Journal of Sports Economics**, v. 16, n. 5, p. 482–507, 1 jun. 2015. <https://doi.org/10.1177/1527002513502794>

SHIH, M.-C. et al. Effects of a balance-based exergaming intervention using the Kinect sensor on posture stability in individuals with Parkinson’s disease: a single-blinded

randomized controlled trial. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 78, 27 ago. 2016. <https://doi.org/10.1177/1527002513502794>

TEYMOURI, M. et al. Comparison of plantar pressure distribution between three different shoes and three common movements in futsal. **PloS One**, v. 12, n. 10, p. e0187359, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187359>

THOMAS, C. et al. Relationships between maximal muscle oxidative capacity and blood lactate removal after supramaximal exercise and fatigue indexes in humans. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 97, n. 6, p. 2132–2138, dez. 2004. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187359>

WINTER, D. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture**, v. 3, n. 4, p. 193–214, 1 dez. 1995. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)82849-9](https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9)

YEEMIN, W.; DIAS, C. S.; FONSECA, A. M. A Systematic Review of Psychological Studies Applied to Futsal. **Journal of Human Kinetics**, v. 50, p. 247–257, 13 abr. 2016. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0162>

ZECH, A. et al. Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 10, p. 1831–1841, out. 2009. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a3cf0d>

ZECH, A. et al. Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: a systematic review. **Journal of Athletic Training**, v. 45, n. 4, p. 392–403, ago. 2010. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.4.392>

SUGESTÃO de Submissão: Artigo completo nas normas da revista *Journal of Sports Science e Medicine (JSSM)*- Qualis A1 (FI=1.990)

INFLUÊNCIA DA FADIGA NO CONTROLE POSTURAL DURANTE O CHUTE
EM ATLETAS DE FUTSAL

Ayrton Senna Couto Valverde¹, Mariane Carrijo Peixoto², Matheus Henrique Silva²,
Cristiano Lino Monteiro de Barros³ e Lilian Ramiro Felício³

¹ Fisioterapeuta, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia UFTM/UFU, da Universidade Federal de Uberlândia- UFU, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

² Discente do curso de Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

³ Professor (a) Doutor (a) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Autor Correspondente: Profa. Dra. Lilian Ramiro Felício

Universidade Federal de Uberlândia

Faculdade de Educação e Fisioterapia – PPG em Fisioterapia UFU/UFTM

Rua Benjamin Constant, 1.286. B. Aparecida CEP: 38.400-678, Uberlândia- MG

Uberlândia, MG, Brasil.

E-mail: lilianrf@ufu.br

RESUMO

Objetivos do estudo: foi investigar o controle postural durante o chute pós protocolo de fadiga.

Metodologia: Foram avaliados 46 atletas de futsal do sexo masculino, com idade entre 15 e 23 anos, sendo divididos em dois grupos, 1) atleta recreativo/controle (n=22) e 2) grupo atleta profissional (n= 17), todos foram submetidos a testes funcionais e oscilação postural, utilizando uma plataforma de força, durante a finalização (chute), teste de Sprint, mensuração de lactato e escala de esforço de Borg antes e após a fadiga.

Resultados: Foi observado diferença estatística apenas no teste de agilidade de Illinois. Em relação ao teste de chute sobre a plataforma no grupo atletas profissionais foi apresentado diferença estatística nas variáveis amplitude AP ($p= 0,02$; $r=0,33$), deslocamento total ($p=0,04$; $r= 0,41$), Área de elipse ($p=0,05$; $r=0,45$), Velocidade de oscilação AP ($p=0,05$; $r=0,45$), lactato ($p= 0,0006$; $r=1,17$), escala de borg ($p=0,0003$; $r=2,47$), já no grupo atleta as diferenças estatísticas foram nas variáveis ($p=0,04$; $r= 1,07$), teste de *Sprint* ($p=0,01$; $r=0,46$), Lactato ($p=0,0003$; $r=1,58$) e escala de Borg ($p=0,0001$; $r=4,33$). Na comparação entre grupos foi observado diferença apenas nas variáveis área da elipse de confiança ($p=0,04$; $r=1,38$), Velocidade de oscilação AP ($p=0,04$; $r=0,61$) e escala de Borg CR10 ($p=0,001$ e $r=1,72$), onde o grupo atleta recreativo apresentou valores de oscilação maiores.

Conclusão: A fadiga mostrou-se capaz de influenciar a estabilidade dinâmica de atletas durante o chute.

Palavras-chaves: Controle Postural, Fadiga, Chute, Futsal e Atletas.

ABSTRACT

Objectives of the study: was to investigate the postural control during the post-fatigue protocol.

METHODS: A total of 46 male futsal athletes, aged 15-23 years, were divided into two groups: 1) recreational / control athlete (n = 22) and 2) professional athlete group (n = 17) were submitted to functional tests and postural oscillation, using a force platform, during finalization (kick), Sprint test, lactate measurement and Borg stress scale before and after fatigue.

Results: A statistical difference was observed only in the Illinois agility test. In relation to the kick test on the platform in the professional athletes group, a statistical difference was shown in the variables AP ($p = 0.02$, $r = 0.33$), total displacement ($p = 0.04$, $r = 0.41$), ($P = 0.05$, $r = 0.45$), AP oscillation velocity ($p = 0.05$, $r = 0.45$), lactate ($p = 0.0006$, $r = 1.17$, borg scale ($p = 0.04$, $r = 1.07$), Sprint test ($p = 0.01$, $r = 0.46$), Lactate ($p = 0.0003$, $r = 2.47$) ($p = 0.0003$, $r = 1.58$) and the Borg scale ($p = 0.0001$, $r = 4.33$) ($P = 0.04$, $r = 0.61$) and the Borg scale CR10 ($p = 0.001$ er = 1.72), where the recreational athlete group presented higher values of oscillation .

Conclusion: Fatigue was able to influence the dynamic stability of athletes during kicking.

Keywords: Postural Control, Fatigue, Kick, Futsal and Athletes.

INTRODUÇÃO

O futsal é um esporte que está em crescimento em todos os níveis ao redor do mundo (Moore et al., 2014; Yeemin et al., 2016) e suas características de ser um esporte alta intensidade, com inúmeras situações de aceleração, mudanças de direção e saltos (Gorostiaga et al., 2009) associadas a fato do atleta possuir um curto tempo de recuperação (Caetano et al., 2015; Castagna et al., 2009), condicionam os atletas a um elevado risco de lesões, sendo esse fato comprovado por Ribeiro e Costa, (2006), que observaram uma alta incidência de lesão no esporte, sendo que o déficit de controle postural e a fadiga estão relacionados ao surgimento das mesmas.

Controle postural é definido como a capacidade de manter o controle corporal através de interação entre sistemas e segmentos corporais, além percepções ambientais (Duarte and Freitas, 2010). Devido as especificidades do futsal o equilíbrio e o controle postural são essenciais para o desempenho dos atletas (dos Santos et al., 2014) e o déficit do mesmo está interligado ao surgimento de lesões consideradas graves (Anderson and Behm, 2005).

No futsal devido as suas especificidades onde se faz necessário o deslocamento constante, onde ocorre mudanças nos segmentos corporais como cabeça e tronco, são necessárias que aconteça adaptações e compensações para que o equilíbrio seja mantido. (Winter, 1995). Diante disso buscar o entendimento a respeito da estabilidade estática, dinâmica ou durante movimentos específicos do esporte como o chute são importantes para entendermos melhor as especificidades da modalidade esportiva futsal, uma vez que é um dos gestos esportivos mais executados no futsal (Leite, 2012).

A mecânica e o desempenho no chute são importantes, pelo fato de que uma boa qualidade de chute eleva as chances de a equipe sair vitoriosa de uma partida (Barfield et al., 2002). Desse modo, é de grande importante avaliar a estabilidade e o controle postural, da perna de apoio, durante a realização do chute, uma vez que o equilíbrio e o controle postural, da perna de apoio, durante a realização do chute, é mantido devido a atividade das musculaturas proximais e distais, além de uma associação de múltiplas articulações (Kellis and Katis, 2007), sendo que o fato desse movimento ser executado em apoio unipodal, gera maior oscilação (Lobo da Costa et al. 2013), o que poderia influenciar a qualidade do chute, além do aumento do risco de lesão.

Para avaliação da oscilação postural durante o chute pode ser utilizado a trajetória do centro de pressão (CoP) e suas variáveis, sendo estas medidas validadas e reproduzíveis (Karst et al., 2005). Estas variáveis são capazes de avaliar a estabilidade em diversos indivíduos (Sousa et al., 2015), e o aumento nestes parâmetros estão relacionados ao aumento da oscilação postural, piora do equilíbrio (Piirtola and Era, 2006) e consequentemente piora na realização de gestuais esportivos como o chute, sendo esse também influenciado pela fadiga (Ali et al., 2007; Radman et al., 2016; Russell et al., 2011).

Fadiga pode ser definida como um aumento das percepções dos esforços para realizar uma força desejada, e uma eventual falta de capacidade de gerar essa força (Davis and Bailey, 1997), sendo que uma das maneiras de detectar a fadiga é por meio da mensuração do lactato, pois este fornece informações relacionados ao nível do treinamento (Baldari and Guidetti, 2000), e do desempenho e resistência (Bishop, 2001).

Alguns efeitos da fadiga já comprovados no futsal são redução da intensidade e distância total percorrida na partida (Barbero-Alvarez et al., 2008; De Oliveira Bueno et

al., 2014), além disso a fadiga já se mostrou capaz de influenciar gestuais esportivos como o chute em relação a alterações de precisão e força (Ali et al., 2007; Radman et al., 2016; Russell et al., 2011), no entanto ainda não está bem estabelecido a relação da fadiga com a estabilidade postural o que se sabe é que ela é capaz de gerar perturbações no sistema segmentar na fase final da realização do chute gerando mudanças na coordenação durante o chute (Kellis and Katis, 2007), diante disso faz se necessários estudos que analisem melhor a influência da fadiga no equilíbrio postural durante o chute.

Apesar disso, não foram encontrados trabalhos que avaliassem o controle postural, da perna de apoio durante o chute, pós fadiga, sendo que apenas um estudo analisou o equilíbrio durante o chute, no entanto, não avaliaram a influência da fadiga (dos Santos et al., 2014). Sendo assim, estudar esta variável e a influência da fadiga no equilíbrio postural, é importante para o desempenho do atleta e também para programas de prevenção de lesão e reabilitação.

Baseado no exposto acima, a hipótese deste trabalho é que a fadiga, induzida por um protocolo, resultaria em um aumento das demandas fisiológicas, resultando em um aumento da oscilação postural durante a execução do chute, esse sendo maior em atletas recreativos em comparação com atletas profissionais. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi investigar o controle postural durante o chute pós protocolo de fadiga.

METODOLOGIA

Todos os voluntários foram informados sobre os procedimentos a serem realizados e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), respeitando as normas do comitê de ética e pesquisa da instituição (CAAE: 77417317.6.0000.51.52). A avaliação foi realizada em 46 atletas de futsal do sexo masculino, com idade entre 15

e 23 anos, sendo divididos em dois grupos, 1) atleta recreativo/controle (n=22) e 2) grupo atleta profissional (n= 17) (Figura 1).

Os critérios de inclusão para o grupo atleta profissional foram: praticar a modalidade esportiva regularmente por no mínimo 3 vezes na semana, com carga semanal mínima de 4,5 horas de treinamento; participação em competições no âmbito estadual ou nacional no último ano. Já os critérios de inclusão para o grupo atleta recreativo (controle) foram: praticar a modalidade esportiva por no máximo 2 vezes na semana, tendo uma carga semanal máxima de 4 horas de prática da modalidade esportiva.

Os critérios de não inclusão para ambos grupos foram: apresentar lesão ou estar em tratamento fisioterapêutico durante o processo de avaliação e/ou 6 meses anteriores a primeira avaliação, possuir algum tipo de alteração neurológica, vestibular, e doenças cardiorrespiratórias, lesões musculoesqueléticas que impossibilitassem a realização dos testes. Foram excluídos os voluntários que não completaram todas as etapas do processo avaliativo ou sofreram alguma lesão no período da pré-temporada.

Todos os atletas deveriam estar aptos a participarem de todo o treinamento ou partida durante o período de avaliação.

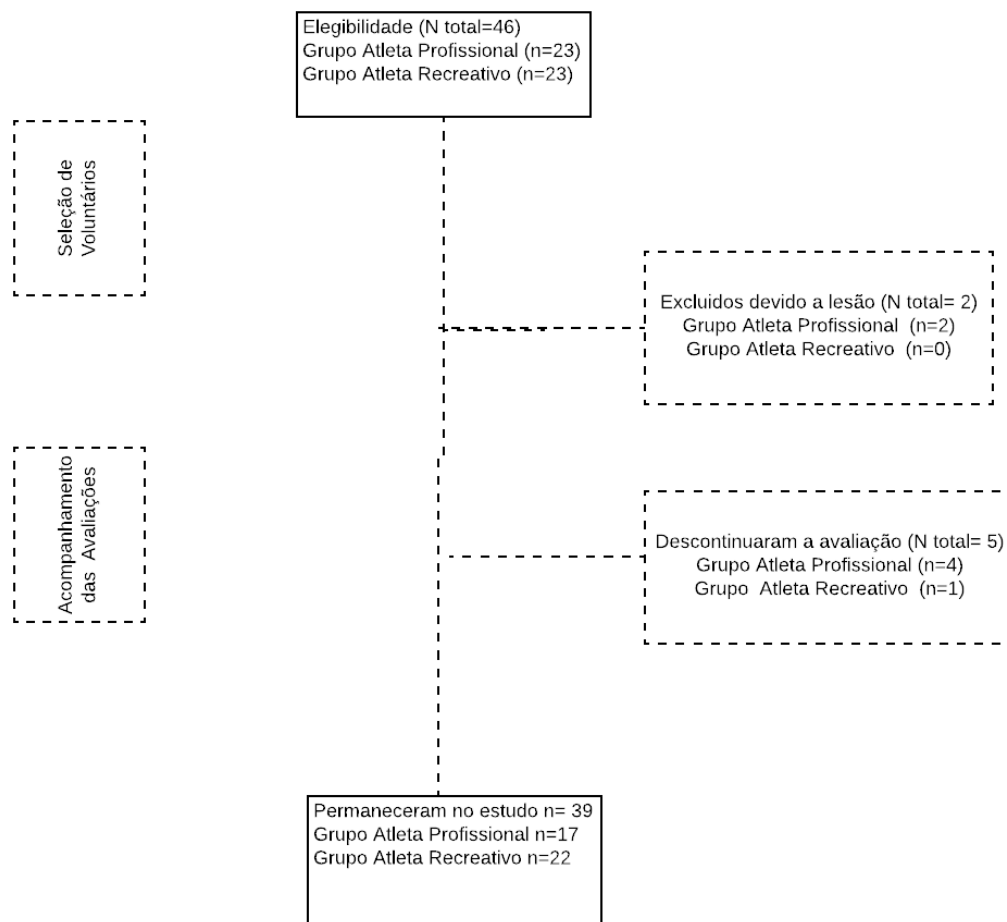


Figura 1- Fluxograma do estudo para determinar os grupos

Procedimentos

Todos os participantes foram orientados a não participar de exercícios extenuantes nas 24 horas que antecederam os testes, a não consumirem café ou bebidas energéticas antes do teste (Freitas et al., 2017). Para todos os testes, foi denominado a perna dominante e não dominante, sendo a dominância determinada pelo lado de predileção para a execução do chute (Kamonseki et al., 2016).

Inicialmente, foi mensurado dados a respeito de histórico de lesão e características gerais e de treinamento de cada participante, dispostos na tabela 1.

Anteriormente a realização dos testes, foram mensurados o lactat e o nível de esforço utilizando a escala de percepção de esforço de Borg CR10 (Chen et al., 2002).

Posteriormente, o mesmo foi posicionado sobre a plataforma de força e realizado 3 chutes sequenciais. Após esta etapa, os voluntários realizaram 3 sprints de 10 metros.

Após a realização das avaliações de desempenho e biomecânica, todos os voluntários foram submetidos a um protocolo de fadiga, e imediatamente após, todas as avaliações foram repetidas.

Avaliação do Controle Postural

Para que pudesse ser mensurado o controle postural durante o chute, foi utilizado a plataforma de força EMGSystem (EMGSystem do Brasil, São Paulo, Brasil), sendo considerada as direções [+x]- anterior, [+y]- direita e [+z]-superior. A coleta foi realizada com frequência de amostragem de 2KHz, utilizando o programa EMGlab2 (EMG System do Brasil). Para as medidas, foi considerado o centro de pressão (CoP), sendo que os parâmetros de CoP foram calculados utilizando dados brutos e calibrações fornecidas pelo programa do fabricante (Gerbino et al., 2007).

Para realização da análise dos dados obtidos os sinais foram amostrados para baixo a 100Hz, sendo que o processamento foi realizado digitalmente com uma segunda ordem, com filtro passa-baixas Butterworth e uma frequência de corte de 2,5 Hz (Baracat and de Sá Ferreira, 2013). Os parâmetros de Cop que foram analisados foram: Amplitude antero posterior (cm), Amplitude médio Lateral (cm), deslocamento total (cm), área de elipse de confiança (cm^2), Velocidade de oscilação (AP) (cm/s) e Velocidade de oscilação (ML) (cm/s) (de Mello et al., 2017).

Foi padronizado o posicionamento do pé de apoio do voluntário no [+X] sobre a plataforma de força e uma bola foi posicionada no mesmo nível da plataforma de força, na região da cobrança das penalidades (pênalti), sendo esta marca a 6 metros do gol, a plataforma permaneceu posterior a essa região (Figura 2). O atleta após ouvir o comando,

“prepara”, deveria se posicionar em apoio unipodal, e após ouvir o comando, “já”, ele deveria executar o chute com a maior força possível em direção ao gol (dos Santos et al., 2014).

Com o intuito de simular o máximo da especificidade do esporte, a forma de finalização (direção do chute e forma de execução do chute) não foi controlada. Foram coletados a oscilação postural durante a execução de 3 chutes e para análise foi realizada a média das repetições (Salavati et al., 2009).



Figura 2: Execução do teste de finalização

Mensuração do Lactato

O lactato foi medido utilizando o aparelho Accutrend Plus (Roche Diagnostics, Basileia, Suíça, anteriormente lançado como Accusport® pela Boehringer Mannheim, Mannheim, Alemanha), devidamente calibrado e validado (Baldari et al., 2009). Previamente a coleta, foi realizada a assepsia e então realizada a coleta, o sangue foi adicionado a fita para mensuração do lactato (Baldari et al., 2009). A mensuração do lactato foi realizada pré e após os testes, sendo o tempo de coleta pós protocolo de fadiga

inferior a dois minutos (Lyons et al., 2006). A retirada da gota de sangue foi realizada na parte distal da falange distal do terceiro dedo.

Escala de Percepção de Esforço de Borg *Category-Ratio* (CR10 ou Modificada)

A percepção de esforço foi verificada por meio da escala de Borg CR10, sendo essa escala validada e demonstrado eficiência para mensurar esforço físico (Shariat et al., 2018). A escala é composta por valores de 0 a 10, sendo 0 um esforço leve e 10 um grande esforço, sendo essa a escala, mais utilizada em relação a percepção de esforço (Chen et al., 2002). A escala foi apresentada pré e pós protocolo de fadiga.

Teste de *Sprint*

Todos os voluntários foram posicionados a mesma distância para início do teste, sendo esta distância a 0,5 metros da primeira fotocélula (Ramos-Campo et al., 2016), uma segunda fotocélula foi posicionada 10,5 metros da linha em que o atleta iniciou o teste. O atleta após ouvir o comando deveria realizar uma corrida em velocidade máxima (Ramos-Campo et al., 2016), o teste foi realizado por 3 vezes consecutivas, sendo o percurso total de 10,5 metros (Manolopoulos et al., 2006).

O resultado obtido em cada *sprint* foi anotado e a média foi utilizada para análise, sendo que esse teste foi realizado antes e após o protocolo de fadiga (Figura 3A).

Protocolo de Fadiga

Todos os atletas foram submetidos a um protocolo de fadiga intermitente, específico para o futsal (FISP), após as avaliações, sendo o protocolo de fadiga validado (Freitas et al., 2017). O protocolo foi composto por, 39 minutos de duração, sendo realizados 4 blocos de 6 minutos, com um tempo de descanso de 5 minutos entre cada bloco (Freitas et al., 2017).

Para a execução do protocolo, foram posicionados dois cones com distâncias de 15 metros entre eles (Freitas et al., 2017). O atleta deveria executar deslocamento entre eles, em diferentes velocidades (Imagem 3 B), (Freitas et al., 2017), sendo essas alterações de velocidades baseadas em um estudo de Castagna et al. (2009), que determinou uma faixa de velocidade para cada tipo de deslocamento de modo que ficou da seguinte maneira: caminhada representada por um deslocamento com velocidade em torno de 5 a 6 km/h, corrida de baixa intensidade são deslocamentos com velocidade de 6,1 a 12 km/h, corrida de média intensidade são deslocamentos com velocidade de 12,1 a 15,4 km/h, corrida de alta intensidade são deslocamento com velocidade de: 15,5 a 18,3 km/h e *Sprint* são deslocamentos com velocidades acima de 18,3 km/h.

Cada bloco foi composto pelos seguintes elementos e na seguinte ordem: caminhar, corrida em baixa intensidade, corrida em baixa intensidade, *sprint*, correr em baixa intensidade, correr em baixa intensidade, correr moderado, correr moderado, correr em alta intensidade, correr em alta intensidade, andar (Freitas et al., 2017).

A velocidades durante o teste foram sistematizadas utilizando o software de áudio comercial (Audacity® versão 2.0.5, Boston, EUA). Durante os cinco minutos de repouso o voluntário foi orientado a permanecer na posição sentado em um banco posicionado próximo ao local de execução do teste (Freitas et al., 2017).

Após o protocolo de fadiga, toda a avaliação (lactato, oscilação postural durante o chute e *sprint* e escala de percepção de esforço de Brog CR 10), foram imediatamente realizadas. Esta avaliação total teve o tempo de duração inferior a 2 minutos, objetivando garantir os efeitos da fadiga (Lyons et al., 2006).

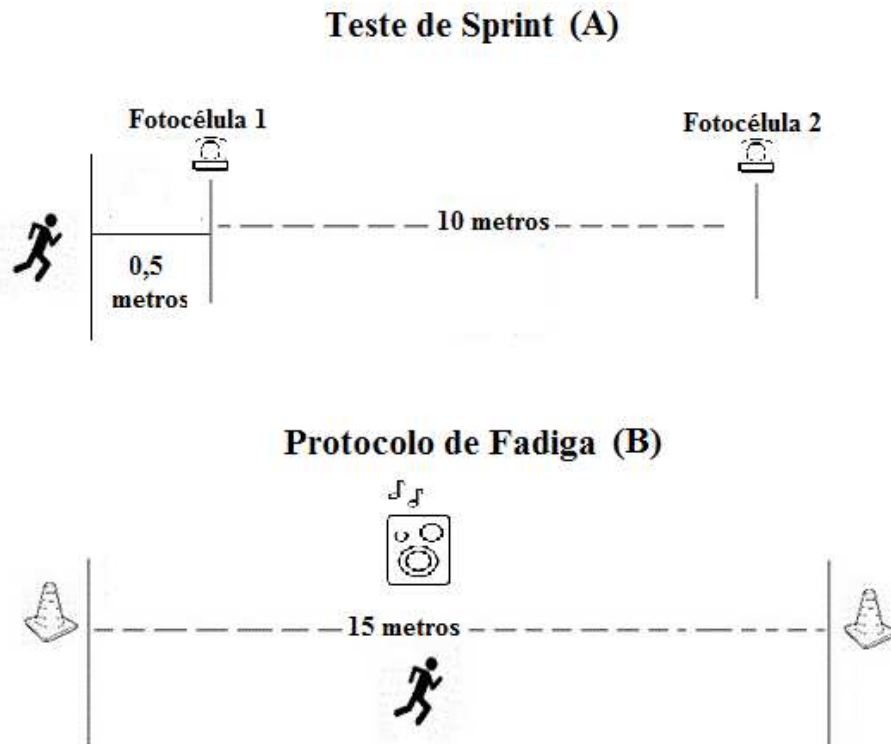


Figura 3: Esquematisação dos testes de Sprint (A) e protocolo de fadiga (B).

ANALISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados antropométricos (idade, massa, altura) e horas/treino semanal (Tabela 1) e teste de agilidade de Illinois (Tabela1), assim como os dados de oscilação postural, foram avaliadas usando o teste *Shapiro-Wilk*, sendo H_0 aceita. Entretanto os dados do teste Sprint e escala de borg, não obtiveram a normalidade aceita. Deste modo, a comparação dos dados paramétricos, pré e pós fadiga intragrupo, foi realizada utilizando o teste *t-student* para amostras relacionadas (sendo $p \leq 0.05$). Em relação aos testes Sprint e escala de borg (pré e pós), a comparação foi realizada utilizando o teste *Wilcoxon (signed-rank test)*. Em relação ao lactato foi realizado o cálculo onde foi obtido a diferença entre os valores pré e pós fadiga de cada grupo.

A comparação entre os grupos, para as variáveis de oscilação postural e lactato foi realizada utilizando o teste *t-student* para amostras independentes (sendo $p \leq 0.05$). Para a comparação dos testes *Sprint*, e escala de Borg, foi realizada utilizando o teste *Mann-Whitney* (sendo $p \leq 0.05$). Para todos os testes foi utilizado o programa BioEstat versão 5.3, sendo considerado nível de significância igual ou inferior a 5%.

O Effect sizes (Coeficiente Cohen's d) foi calculado para todas as variáveis, exceto o lactato, segundo a diferença entre as média dividido pelo desvio padrão dos dados (usando a calculadora disponível no site:

[https://www.uccs.edu/lbecker/#Calculate%20d%20and%20r%20using%20t%20values%20\(separate%20groups\)](https://www.uccs.edu/lbecker/#Calculate%20d%20and%20r%20using%20t%20values%20(separate%20groups)), na Data: 07/01/19, sendo que foi considerada a seguinte magnitude do efeito: >0.8 considerada grande, ~ 0.5 moderada, e <0.2 pequena (Cohen, 1988).

RESULTADOS

A caracterização da amostra está descrita na tabela 1. Foi considerado a perna dominante a de execução da finalização e a perna contralateral foi considerada como perna não dominante, sendo essa utilizada como apoio na execução do chute. O grupo atleta profissional e grupo atleta recreativo apresentou melhor desempenho no teste de agilidade de Illinois (Tabela 1).

Tabela 1- Características Gerais e Média (DP) dos dados antropométricos dos grupos atletas profissionais e atletas amadores.

	Atleta	Recreativo	Valores p
Tamanho amostral (n)	17	21	_____
Posição			_____

Ala	6	11	_____
Goleiro	4	1	_____
Pivo	2	3	_____
Fixo	2	3	_____
Fixo/Ala	2	3	_____
Dominância D:E	12:5	14:6	_____
Idade (anos)	17,7 (2,2)	20,1 (1,4)*	0,001
Massa (kg)	70,3 (8,1)	70,1 (7,3)	0,09
Altura (cm)	170,9 (4,0)	172,6 (5,6)	0,2
Teste de Agilidade (seg)	16,4 (0,6)	17,0 (0,6)*	0,02
Nível de tolerância ao protocolo de Fadiga (%)	17 (100%)	16 (76%)	_____

*p≤0.05

Em relação aos dados de controle postural, foi observado diferença estatística das oscilações pré e pós protocolo de fadiga, durante o chute no grupo atleta profissionais, nas seguintes variáveis: amplitude antero posterior (cm), deslocamento total (cm²), área de elipse de confiança (cm), velocidade de oscilação antero posterior (cm/s), lactato (mmol/L) e escala de Percepção de Esforço de Borg CRQ10 (Tabela 2). Já as diferenças estatísticas encontradas no grupo atletas recreativos foram nas variáveis: área de elipse de confiança (cm), além disso, o *sprint* (s), escala de Percepção de Esforço de Borg CR10, pioram pós protocolo de fadiga (tabela 2). Em relação ao *Effect sizes* (Coeficiente Cohen's d), os resultados variaram de moderado a grande em ambos os grupos o que nos permite inferir que nossos resultados realmente são presentes na população do estudo,

sendo essas diferenças realmente presente entre atletas profissionais e recreativos (Cohen, 1988).

Tabela 2 -Média e (DP) dos dados de oscilação postural, pré e pós fadiga no Grupo Atleta Profissional e Recreativo

Medidas	Pré Fadiga	Pós Fadiga	Valores p	Cohen' s d (Effect size (r))
Grupo Atletas Profissionais				
Amplitude Antero Posterior (cm)	5.03 (0.65)	5.61 (0.94)*	0.02	<i>0.71 (0.33)</i>
Amplitude Médio Lateral (cm)	12.51 (2.63)	12.81 (3.01)	0.66	0.11 (0.05)
Deslocamento Total (cm)	72.17 (11.54)	76.98 (11.72)*	0.04	<i>0.41 (0.20)</i>
Area da elipse de confiança (cm2)	51.71(17.63)	60.46 (21.07)*	0.05	<i>0.45 (0.22)</i>
Velocidade de oscilação (AP) (cm/s)	6.86 (1.08)	7.33 (0.97)*	0.05	<i>0.45 (0.22)</i>
Velocidade de oscilação (ML) (cm/s)	11.01 (2.05)	11.73 (2.16)	0.24	0.44 (0.22)
Teste de Sprint (seg)	2.01 (1.73)	2.11 (0.11)	0.12	0.08 (0.04)
Escala de Borg	3.94 (1.48)	7.51 (1.41)*	0.0003	<i>2.47 (0.78)</i>
Grupo Atletas Recreativos				

Amplitude Antero Posterior (cm)	5.94 (3.44)	6.51 (3.76)	0.09	0.16 (0.08)
Amplitude Médio Lateral (cm)	12.75 (2.88)	13.31(4.85)	0.51	0.14 (0.07)
Deslocamento Total (cm)	78.35 (18.72)	78.61 (16.03)	0.90	0.01 (0.008)
Área da elipse de confiança (cm ²)	74.02 (14.41)	105.91 (39.37)*	0.04	<i>1.07 (0.47)</i>
Velocidade de oscilação (AP) (cm/s)	7.81 (1.88)	7.81 (1.54)	0.89	0.0 (0.0)
Velocidade de oscilação (ML) (cm/s)	11.42 (2.63)	11.55 (1.97)	0.81	0.06 (0.03)
Teste de Sprint (seg)	1.94 (0.26)	2.05 (0.22)*	0.01	<i>0.46 (0.22)</i>
Escala de Borg	1.43 (1.43)	8.24 (1.70)*	0.0001	<i>4.33(0.91)</i>

Teste *t-student* amostra relacionada- dados de oscilação postural

Teste Wilcoxon- dados pré e pós dos testes de Sprint, lactato e Escala de Borg

Em relação a comparação inter-grupo, pode-se observar um aumento da oscilação postural pré fadiga para o grupo atleta recreativo/controle, evidenciados pelas variáveis área de elipse de confiança (cm), velocidade de oscilação (AP) (cm/s), além disso, a escala de percepção de esforço de Borg CR10 foi superior também neste grupos e escala de Borg antes do protocolo de fadiga. Já pós protocolo de fadiga, o grupo atleta recreativo/controle apresentou aumento na oscilação postural, sendo observado maiores valores na área da elipse de confiança (cm²) e apresentou maior relato de percepção de esforço de Borg CR 10 (Tabela 3). Em relação ao Effect sizes (Coeficiente Cohen's d) apenas a diferença

entre grupos na escala de Borg CR 10 pós fadiga não apresentou valor excelente o que nos permite inferir que nossos resultados realmente são importantes e presentes na população em questão (Cohen, 1988).

Em relação ao lactato o mesmo apresentou uma diferença média de 4,26 (mmol/L) comparando valores pré e pós fadiga no grupo atleta profissional com um desvio padrão de 3,34(mmol/L), já no grupo atleta amador os valor de média encontrado foi de 4,46 (mmol/L) com desvio padrão de 4,20 (mmol/L). Quando realizado a comparação entre grupos o resultado foi não haver diferenças em relação a essa varável, apresentando um valor de p de 0,89.

Tabela 3- Média e (DP) dos dados de oscilação postural, pré e pós fadiga grupo controle (n=21).

Medidas	Pré Fadiga		Valores p	Cohen's d (Effect size (r))
	Atleta Profissional	Atleta Recreativo		
Amplitude Antero Posterior (cm)	5.03 (0.65)	5.94 (3.44)	0.24	0.37 (0.18)
Amplitude Médio Lateral (cm)	12.51 (2.63)	12.75 (2.88)	0.80	0.08 (0.04)
Deslocamento Total (cm)	72.17 (11.54)	78.35 (18.72)	0.22	0.40 (0.19)
Área de elipse de confiança (cm ²)	51.71 (17.63)	74.02 (14.41)*	0.04	<i>1.38 (0.57)</i>
Velocidade de oscilação (AP) (cm/s)	6.86 (1.08)	7.81 (1.88)*	0.04	<i>0.61 (0.3)</i>
Velocidade de oscilação (ML) (cm/s)	11.01 (2.05)	11.42 (2.63)	0.58	0.17 (0.08)
Teste de Sprint (seg)	2.01 (1.73)	1.94 (0.26)	0.51	0.05 (0.03)
Escala de Borg	3.94 (1.48)*	1.43 (1.43)	0.001	<i>1.72 (0.65)</i>
Pós Fadiga				

Medidas	Atleta	Controle	Valores p	Cohen's d (Effect size (r))
Amplitude Antero Posterior (cm)	5.61 (0.94)	6.51 (3.76)	0.32	0.33 (0.16)
Amplitude Médio Lateral (cm)	12.81 (3.01)	13.31(4.85)	0.71	0.12 (0.06)
Deslocamento Total (cm)	76.98 (11.72)	78.61 (16.03)	0.73	0.11 (0.06)
Área de elipse de confiança (cm ²)	60.46 (21.07)	105.91 (39.37)*	0.04	<i>1.43 (0.58)</i>
Velocidade de oscilação (AP) (cm/s)	7.33 (0.97)	7.81 (1.54)	0.26	0.37 (0.18)
Velocidade de oscilação (ML) (cm/s)	11.73 (2.16)	11.55 (1.97)	0.79	0.09 (0.04)
Teste de Sprint (seg)	2.11 (0.11)	2.05 (0.22)	0.46	0.34 (0.17)
Escala de Borg	7.51 (1.41)	8.24 (1.70)*	0.03	<i>0.47 (0.22)</i>

Teste *t-student* amostra relacionada- dados de oscilação postural

Teste Wilcoxon- dados pré e pós dos testes de Sprint, lactato e Escala de Borg

DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo são que pré e pós protocolo de fadiga, o grupo atleta profissional apresentou melhor equilíbrio que o grupo atleta recreativo. Já em relação a comparação pré e pós fadiga, ambos os grupos aumentaram a oscilação postural pós protocolo de fadiga. Dessa forma, aumento nas variáveis de oscilação do CoP estão relacionados com aumento da oscilação corporal e piora do equilíbrio (Piirtola and Era, 2006; Brown et al., 2002).

A fadiga influenciou a oscilação postural em ambos os grupos, aspecto observado pelas variáveis de oscilação do CoP, especialmente nas variáveis de velocidade e área da elipse de confiança, sendo essas variáveis capazes de representar o equilíbrio como um todo. (Brown et al., 2002, Piirtola e Era, 2006). Dessa forma, afetando o

equilíbrio da perna de apoio durante a realização do chute, pois uma boa estabilidade está vinculada a uma diminuição dos valores de CoP (Redfern et al., 2001), visto que essas variáveis se mostram capazes de mensurar as demandas fisiológicas de maneira eficaz e real em atividades (Mengarelli et al., 2018).

Essa capacidade da fadiga influenciar o equilíbrio em ambos os grupos é preocupante, pois a redução do equilíbrio está vinculada diretamente a um declínio de desempenho (Rahnama et al., 2003; Hrysomallis, 2011; Zech et al., 2010) e o surgimento de lesões graves (Anderson e Behm, 2005). Esse fato reforça a necessidade de treinar o equilíbrio, pois esse é passível de treinamento tanto na população em geral (Zech et al., 2010; Kummel et al., 2016) e em atletas (Hrysomallis et al., 2011).

Em relação a percepção de Esforço de Brog, o grupo atleta profissional apresentou valores superiores pré protocolo de fadiga, sugerindo uma maior percepção de esforço, fato que pode ser justificado em relação ao período de inter-temporada, e a preparação para que os atletas retornem para sua forma física, mesmo estes permanecendo sem prática de atividade física no período de 24 horas pré avaliação. Entretanto, em relação a percepção de esforço pós protocolo de fadiga, este grupo apresentou menor relato de percepção de esforço que o grupo atletas amadores, o que nos permite inferir que o protocolo de fadiga FISP, provocou maior sensação de esforço no grupo atletas recreativos (Chen et al., 2002; Shariat et al., 2018), mesmo estes não conseguindo realizar todas as baterias (75%).

O aumento em ambos os grupos das variáveis escala de percepção de esforço de Borg CR10 e níveis de lactato nos indica que o protocolo de fadiga FISP, no geral, foi capaz de produzir fadiga em ambos os grupos (Freitas et al., 2017). Foi observado também a redução do desempenho no teste de *sprint* no grupo atleta recreativo comparando os

momentos pré e pós fadiga, sendo esse um fato também encontrado por Dal Pupo et al., (2014), que observaram a influencia negativamente da fadiga, na capacidade de realizar corridas em alta velocidade, o fato dessa diferença não esta presente no grupo atletas profissionais nos permite inferir que esses aparentam possuir maior capacidade de manutenção de realizar corridas em alta velocidade, mesmo após um protocolo de fadiga.

Nossos achados concordam com diversos estudos que observaram que a fadiga é capaz de influenciar negativamente o chute, no entanto esses estudos avaliaram outras variáveis como a velocidade e a precisão do chute (Ali et al., 2007; Radman et al., 2016; Russell et al., 2011).

Nosso resultados são importantes pois permite que treinadores, fisioterapeutas e outros profissionais possam entender melhor os efeitos da fadiga no equilíbrio em gestos esportivos tais como o chute, de modo que esses profissionais possam desenvolver maneiras e treinamentos visando melhorar o desempenho de seus atletas na performance e reabilitação do controle postural.

CONCLUSÃO

Atletas profissionais possuem maior equilíbrio que atletas amadores e a fadiga se mostrou capaz de aumentar a oscilação postural de atletas de futsal durante o chute

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

Ali, A., Williams, C., Nicholas, C.W., Foskett, A., 2007. The influence of carbohydrate-electrolyte ingestion on soccer skill performance. Med Sci Sports Exerc 39, 1969–1976. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31814fb3e3>.

Anderson, K., Behm, D.G., 2005. The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Med* 35, 43–53. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535010-00004>

Baldari, C., Bonavolontà, V., Emerenziani, G.P., Gallotta, M.C., Silva, A.J., Guidetti, L., 2009. Accuracy, reliability, linearity of Accutrend and Lactate Pro versus EBIO plus analyzer. *European Journal of Applied Physiology* 107, 105–111. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1107-5>

Baldari, C., Guidetti, L., 2000. A simple method for individual anaerobic threshold as predictor of max lactate steady state. *Med Sci Sports Exerc* 32, 1798–1802. <https://doi.org/10.1097/00005768-200010000-00022>

Baracat, P.J.F., de Sá Ferreira, A., 2013. Postural tasks are associated with center of pressure spatial patterns of three-dimensional statokinesigrams in young and elderly healthy subjects. *Hum Mov Sci* 32, 1325–1338. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.06.005>

Barbero-Alvarez, J.C., Soto, V.M., Barbero-Alvarez, V., Granda-Vera, J., 2008. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *J Sports Sci* 26, 63–73. <https://doi.org/10.1080/02640410701287289>

Barfield, W.R., Kirkendall, D.T., Yu, B., 2002. Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. *J Sports Sci Med* 1, 72–79.

Bishop, D., 2001. Evaluation of the Accusport lactate analyser. *Int J Sports Med* 22, 525–530. <https://doi.org/10.1055/s-2001-17611>

Brown, L.A., Gage, W.H., Polych, M.A., Sleik, R.J., Winder, T.R., 2002. Central set influences on gait. *Exp Brain Res* 145, 286–296. <https://doi.org/10.1007/s00221-002-1082-0>

Caetano, F.G., de Oliveira Bueno, M.J., de Oliveira, M.J., Marche, A.L., Nakamura, F.Y., Cunha, S.A., Moura, F.A., 2015. Characterization of the Sprint and Repeated-Sprint Sequences Performed by Professional Futsal Players, According to Playing Position, During Official Matches. *J Appl Biomech* 31, 423–429. <https://doi.org/10.1123/jab.2014-0159>

Castagna, C., D'Ottavio, S., Granda Vera, J., Barbero Alvarez, J.C., 2009. Match demands of professional Futsal: a case study. *J Sci Med Sport* 12, 490–494. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.02.001>

Chen, M.J., Fan, X., Moe, S.T., 2002. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J Sports Sci* 20, 873–899. <https://doi.org/10.1080/026404102320761787>

Cohen, J., 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nd ed. ed. L. Erlbaum Associates, Hillsdale, N.J.

Dal Pupo, J., Detanico, D., Santos, S.G.D., 2014. The fatigue effect of a simulated futsal match protocol on isokinetic knee torque production. *Sports Biomech* 13, 332–340. <https://doi.org/10.1080/14763141.2014.981202>

Davis, J.M., Bailey, S.P., 1997. Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 29, 45–57. <https://doi.org/10.1097/00005768-199701000-00008>

de Mello, M.C., de Sá Ferreira, A., Ramiro Felicio, L., 2017. Postural Control During Different Unipodal Positions in Professional Ballet Dancers. *J Dance Med Sci* 21, 151–155. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.21.4.151>

De Oliveira Bueno, M.J., Caetano, F.G., Pereira, T.J.C., De Souza, N.M., Moreira, G.D., Nakamura, F.Y., Cunha, S.A., Moura, F.A., 2014. Analysis of the distance covered by Brazilian professional futsal players during official matches. *Sports Biomech* 13, 230–240. <https://doi.org/10.1080/14763141.2014.958872>

dos Santos, M.J., Gorges, A.L., Rios, J.L., 2014. Individuals with chronic ankle instability exhibit decreased postural sway while kicking in a single-leg stance. *Gait Posture* 40, 231–236. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.04.002>

Duarte, M., Freitas, S.M.S.F., 2010. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter* 14, 183–192. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>

Freitas, V.H. de, Ramos, S. de P., Leicht, A., Alves, T., Rabelo, F., Bara-Filho, M.G., Guarnier, F.A., Nakamura, F.Y., 2017. Validation of the futsal-specific intermittent shuttle protocol for the simulation of the physical demands of futsal match-play. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 17, 934–947. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1409499>

Gerbino, P.G., Griffin, E.D., Zurakowski, D., 2007. Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players. *Gait Posture* 26, 501–507. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.11.205>

Gorostiaga, E.M., Llodio, I., Ibáñez, J., Granados, C., Navarro, I., Ruesta, M., Bonnabau, H., Izquierdo, M., 2009. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *Eur. J. Appl. Physiol.* 106, 483–491. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1040-7>

Hrysomallis, C., 2011. Balance ability and athletic performance. *Sports Med* 41, 221–232. <https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000>

Kamonseki, D.H., Gonçalves, G.A., Yi, L.C., Júnior, I.L., 2016. Effect of stretching with and without muscle strengthening exercises for the foot and hip in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled single-blind clinical trial. *Man Ther* 23, 76–82. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.10.006>

Karst, G.M., Venema, D.M., Roehrs, T.G., Tyler, A.E., 2005. Center of pressure measures during standing tasks in minimally impaired persons with multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther* 29, 170–180. <https://doi.org/10.1097/01.NPT.0000282314.40230.40>

Kellis, E., Katis, A., 2007. Biomechanical Characteristics and Determinants of Instep Soccer Kick. *J Sports Sci Med* 6, 154–165.

Kümmel, J., Kramer, A., Giboin, L.-S., Gruber, M., 2016. Specificity of Balance Training in Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 46, 1261–1271. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0515-z>

Leite, W., 2012. Analysis of the offensive process of the Portugueses futsal team. *Pamukkale Journal of Sport Sciences* 3, 78–89.

Lyons, M., Al-Nakeeb, Y., Nevill, A., 2006. Performance of soccer passing skills under moderate and high-intensity localized muscle fatigue. *J Strength Cond Res* 20, 197–202.

<https://doi.org/10.1519/00124278-200602000-00032>

Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., Kellis, E., 2006. Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scand J Med Sci Sports* 16, 102–110. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00447.x>

Mengarelli, A., Verdini, F., Cardarelli, S., Di Nardo, F., Burattini, L., Fioretti, S., 2018. Balance assessment during squatting exercise: A comparison between laboratory grade force plate and a commercial, low-cost device. *Journal of Biomechanics* 71, 264–270.

<https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.01.029>

Moore, R., Bullough, S., Goldsmith, S., Edmondson, L., 2014. A Systematic Review of Futsal Literature. *American Journal of Sports Science and Medicine* 2, 108–116.

<https://doi.org/10.12691/ajssm-2-3-8>

Piirtola, M., Era, P., 2006. Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontology* 52, 1–16. <https://doi.org/10.1159/000089820>

Radman, I., Wessner, B., Bachl, N., Ruzic, L., Hackl, M., Prpic, T., Markovic, G., 2016. The acute effects of graded physiological strain on soccer kicking performance: a randomized, controlled cross-over study. *Eur. J. Appl. Physiol.* 116, 373–382.

<https://doi.org/10.1007/s00421-015-3293-7>

Rahnama, N., Reilly, T., Lees, A., Graham-Smith, P., 2003. Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. *J Sports Sci* 21, 933–942.

<https://doi.org/10.1080/0264041031000140428>

- Ramos-Campo, D.J., Rubio-Arias, J.A., Carrasco-Poyatos, M., Alcaraz, P.E., 2016. Physical performance of elite and subelite Spanish female futsal players. *Biol Sport* 33, 297–304. <https://doi.org/10.5604/20831862.1212633>
- Redfern, M.S., Yardley, L., Bronstein, A.M., 2001. Visual influences on balance. *J Anxiety Disord* 15, 81–94. [https://doi.org/10.1016/S0887-6185\(00\)00043-8](https://doi.org/10.1016/S0887-6185(00)00043-8)
- Ribeiro, R.N., Costa, L.O.P., 2006. Epidemiologic analysis of injuries occurred during the 15th Brazilian Indoor Soccer (Futsal) Sub20 Team Selection Championship. *Rev Bras Med Esporte* 12, 4.
- Ruhe, A., Fejer, R., Walker, B., 2010. The test–retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions – A systematic review of the literature. *Gait & Posture* 32, 436–445. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.09.012>
- Russell, M., Benton, D., Kingsley, M., 2011. The effects of fatigue on soccer skills performed during a soccer match simulation. *Int J Sports Physiol Perform* 6, 221–233. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.2.221>
- Salavati, M., Hadian, M.R., Mazaheri, M., Negahban, H., Ebrahimi, I., Talebian, S., Jafari, A.H., Sanjari, M.A., Sohani, S.M., Parnianpour, M., 2009. Test-retest reliability [corrected] of center of pressure measures of postural stability during quiet standing in a group with musculoskeletal disorders consisting of low back pain, anterior cruciate ligament injury and functional ankle instability. *Gait Posture* 29, 460–464. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.11.016>
- Shariat, A., Cleland, J.A., Danaee, M., Alizadeh, R., Sangelaji, B., Kargarfard, M., Ansari, N.N., Sepehr, F.H., Tamrin, S.B.M., 2018. Borg CR-10 scale as a new approach

to monitoring office exercise training. Work 60, 549–554. <https://doi.org/10.3233/WOR-182762>

Sousa, A.S.P., Silva, A., Santos, R., 2015. Ankle anticipatory postural adjustments during gait initiation in healthy and post-stroke subjects. Clin Biomech (Bristol, Avon) 30, 960–965. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.07.002>

Winter, D., 1995. Human balance and posture control during standing and walking. Gait & Posture 3, 193–214. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)82849-9](https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9)

Yeemin, W., Dias, C.S., Fonseca, A.M., 2016. A Systematic Review of Psychological Studies Applied to Futsal. J Hum Kinet 50, 247–257. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0162>

Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F., Pfeifer, K., 2010. Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: a systematic review. J Athl Train 45, 392–403. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.4.392>

ANEXOS

Anexo I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Para o Menor

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEL LEGAL POR MENOR DE 18 ANOS

Considerando a sua condição de responsável legal pelo (a) menor, apresentamos este convite e solicitamos o seu consentimento para que ele (a) participe da pesquisa intitulada “**Controle Postural durante o Chute de atletas de Futsal**”, sob responsabilidade dos pesquisadores Profª. Dra. Lilian Ramiro Felício (professora responsável), Ayrton Senna Couto Valverde (mestrando) ou Matheus Lannes Bernardes Agel (Graduando). Nesta pesquisa buscamos avaliar e entender a relação entre quantas vezes há lesões e os testes que serão realizados. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será apresentado pelo pesquisador Ayrton Senna Couto Valverde antes da avaliação fisioterapêutica, que acontecerá na Faculdade Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia e caso

o responsável legal pelo menor concorde de que o mesmo possa participar, **deverá assinar todas as folhas desse termo.**

Na participação do (a) menor sob sua responsabilidade, ele (a) deverá responder dois questionários, um contendo dados pessoais como: peso; altura; idade; se pratica futsal e quantas vezes por semana pratica e outro relacionado com a quantidade de vezes que se machucou no último ano e falar um pouco sobre casa uma das lesões. Além disso será feita uma avaliação por um fisioterapeuta, que vai ver a força muscular das suas pernas, avaliação da postura, do equilíbrio e avaliação dos movimentos durante os testes e avaliação do chute na bola. Durante as avaliações, o voluntário deverá vestir uma roupa igual à que usa quando vai jogar o futsal, com short, camiseta, meião, além do tênis de futsal também.

A avaliação da força muscular será realizada por meio de um aparelho chamado dinamômetro, que parece uma caixa de plástico. Durante a avaliação, deverá ser realizado um cinto para segurar o quadril, assim o voluntário não sairá da posição certa. Então, será solicitado fazer força com o músculo a ser testado (músculo do bumbum e músculo da coxa), por três vezes. Durante a realização de todos os testes, terá incentivo verbal com as palavras “ força, força, força! ”

Após serão realizados alguns testes com objetivo de também ver a postura, além de ver o equilíbrio, força e como é realizado algumas atividades ligadas a práticas do futsal, para ver o equilíbrio será realizado um teste onde ficará apoiando sobre apenas um pé em um lugar determinado e deverá levar a outra perna que não está apoiando em direção a três fitas, buscando levar ele o mais longe possível sem desequilibrar ou tirar o pé apoiado. Também serão realizados testes de saltos, onde deverá saltar com uma perna em diferentes direções, tentando chegar o mais longe possível e /ou em menor tempo possível, sendo que será feito em teste com um salto onde deverá chegar o mais longe possível, um teste com 3 saltos mudando de direção sobre uma linha e um com 10 saltos sobre uma distância em menor tempo possível.

Serão realizados também testes de agilidade e velocidade, onde deverá realizar uma tarefa na maior velocidade que conseguir, essas tarefas serão desviar de cones, conduzir um bloco de um lugar a outro e depois uma bola de um lugar a outro, todos esses devem ser feitos em menor tempo possível.

Outro teste que será usado é um teste para medir o equilíbrio durante o chute e a capacidade de atingir um alvo, nesse teste deverá se posicionar sobre uma plataforma de força, esse objeto se parece muito com uma balança digital nesse teste terá uma bola de futsal logo a frente que deverá ser chutada em direção a um alvo que estará posicionado a frente, com o objeto de acertar ele o mais próximo do centro.

Após a aplicação de todos os testes será feito um protocolo de fadiga que é a aplicação de corrida em diferentes velocidades até gerar um certo cansaço, quando esse dor atingido será repetido todos os testes e os resultados serão comparados.

Em todos os testes poderá ser feito antes um treinamento e será dado um tempo de descanso entre cada teste e repetição. No dia anterior ao teste o voluntário deverá realizar

sua alimentação normalmente e deve evitar fazer atividade física nas 24 horas antes do teste.

Estes exercícios e testes propostos na avaliação não deverão causar qualquer tipo de dor ou desconforto. Entretanto, por ser contrações, corridas e saltos, estará sujeito a riscos de dor ou desconforto nos músculos do bumbum e da coxa, o que é normal quando se faz esse tipo de atividade. Mas caso isso aconteça, nós iremos orienta-lo para diminuir a dor e caso sinta dor em qualquer parte da avaliação essa poderá ser interrompida caso necessário.

Existe o risco de identificação, no entanto em nenhum momento, nem o menor nem você serão identificados, pois esses serão minimizados através do uso de códigos como forma de identificação, o qual será utilizado durante toda a avaliação, sendo que esse será conhecido apenas pelos avaliadores. Isso permite que, apesar de os dados serem usados no meio científico, fique garantido o anonimato seu e dos voluntários. Além disso, todas as imagens geradas pelo trabalho (fotos e vídeos), serão transformados em resultados numéricos e após o término do trabalho serão destruídos.

Em relação os benefícios com a pesquisa, iremos lhe entregar os resultados dessa avaliação, sendo que esse resultado no caso dos voluntários pertencentes ao grupo atleta também serão encaminhados aos clubes, de modo que o material possa ser analisado possibilitando que o mesmo possa ser utilizado para a prevenção de lesões e /ou melhoria de desempenho e performance na prática esportiva.

Nem o menor nem você terão gastos nem ganhos financeiros por participar na pesquisa e deverá permanecer na clínica de fisioterapia por uma a duas horas para a realização da avaliação. Além disso, em caso de deslocamento, haverá ressarcimento do transporte até o local de execução da pesquisa, e daremos um lanche caso houver a necessidade de permanecer no local da pesquisa por um longo período.

A qualquer momento, você poderá retirar o seu consentimento para que o menor sob sua responsabilidade participe da pesquisa. Garantimos que não haverá coação para que o consentimento seja mantido nem que haverá prejuízo ao menor sob sua responsabilidade. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos dados do menor sob sua responsabilidade, devendo o pesquisador responsável devolver-lhe o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por você.

O menor sob sua responsabilidade também poderá retirar seu assentimento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, ele também é livre para solicitar a retirada dos seus dados, devendo o pesquisador responsável devolver-lhe o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por você.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Você terá o tempo que for necessário para decidir se deseja participar ou não da pesquisa, conforme item IV da Resol. CNS 466/12 e o Cap III da Resol. 510/2016

Em caso de qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, você poderá entrar em contato com:

Profa. Lilian Ramiro Felício

Mestrando: Ayrton Senna Couto Valverde

Graduando: Matheus Lannes Bernardes Agel

E-mail para contato: lilianrf@ufu.br ou ayrtonsenninha1@hotmail.com ou matheus_agel@terra.com.br

Telefone: (34)32182938

Endereço: Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia (LANEF), localizado no Bloco CENESP do campus Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - Rua Benjamin Constant, 1286- bairro Aparecida, CEP38408-010 Uberlândia/ MG.

Ou com o CEP- Comitê de Ética na pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia: Av. Joao Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Monica- Uberlândia- MG- CEP: 38408-100; telefone (34) 32394131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Os responsáveis pelo estudo me explicaram todos os riscos envolvidos, a necessidade da pesquisa e se prontificaram a responder todas as questões sobre o experimento. Eu autorizo o menor ao qual sou responsável a participar deste estudo. Eu entendo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Uberlândia, _____ de _____ de 20____.

Assinatura dos pesquisadores

Eu, responsável legal pelo menor (nome do (a) menor) _____
consinto na sua participação na pesquisa citada acima, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do responsável pelo(a) participante da pesquisa

ANEXO II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada: **Avaliação Funcional e do Controle Postural durante o Chute de atletas de Futsal**, sob responsabilidade dos pesquisadores Profa. Dra. Lilian Ramiro Felício (professora responsável), Ayrton Senna Couto Valverde (mestrando) ou Matheus Lannes Bernardes Agel (Graduando). Nesta pesquisa buscamos avaliar e entender a relação entre quantas vezes você já se machucou e os testes que serão realizados.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento será apresentado pelo pesquisador Ayrton Senna Couto Valverde antes da avaliação fisioterapêutica, que aconteceu na Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia e caso concorde em participar, **você deverá assinar todas as folhas desse termo.**

Na sua participação, você deverá responder dois questionários, um contendo dados pessoais como: peso; altura; idade se pratica futsal e quantas vezes se lesionou no último ano e falar um pouco sobre cada uma dessas lesões. Além disso você será avaliado por um fisioterapeuta, que fará uma avaliação da força muscular das suas pernas, avaliação da postura, do equilíbrio e avaliação dos movimentos durante os testes e avaliação do chute na bola. Durante as avaliações, você deverá vestir uma roupa igual à que usa quando vai jogar o futsal, com short, camiseta, meião, além do tênis de futsal também.

A avaliação da força muscular será realizada por meio de um aparelho chamado dinamômetro, que parece uma caixa de plástico. Durante a avaliação, você deverá utilizar um cinto para segurar o quadril, assim você não sairá da posição certa. Então, você será solicitado a fazer força com o músculo a ser testado (músculo do bumbum e músculo da coxa), por três vezes. Durante a realização de todos os testes, você terá incentivo verbal com as palavras “ força, força, força! ”

Após serão realizados alguns testes com objetivo de também ver sua postura, além de ver seu equilíbrio, força e como você realiza algumas atividades ligadas a práticas do futsal. Para ver seu equilíbrio será realizado um teste onde você deverá ficar apoiado sobre apenas um pé em um lugar determinado e deverá levar a outra perna que não está apoiando em direção a três fitas, buscando levar o mais longe possível sem desequilibrar ou tirar o pé apoiado.

Também serão realizados testes de saltos, onde você deverá saltar com uma perna em diferentes direções, tentando chegar o mais longe possível e /ou em menor tempo possível, sendo que será feito um teste com um salto onde deverá chegar o mais longe possível, um teste com 3 saltos mudando de direção sobre uma linha e um com 10 saltos sobre uma distância em menor tempo possível.

Serão realizados também testes de agilidade e velocidade, onde você deverá realizar uma tarefa na maior velocidade que você conseguir, essas tarefas serão desviar de cones, conduzir um bloco de um lugar a outro e depois uma bola de um lugar a outro, todos esses devem ser feitos em menor tempo possível.

Outro teste que será usado é um teste para medir o equilíbrio durante o chute e a capacidade de atingir um alvo, nesse teste você deverá se posicionar sobre uma plataforma de força, esse objeto se parece muito com uma balança digital nesse teste terá uma bola de futsal logo a sua frente e você deverá chutar ele em direção a um alvo que estará na sua frente, tentando acertar ele o mais próximo do centro. Esse teste será filmado, no entanto logo após o fim do estudo todas as imagens serão deletadas, portanto risco de você ser identificado será bem baixo.

Após a aplicação de todos os testes você será submetido a um protocolo de fadiga que é a aplicação de vários saltos até gerar um certo cansaço, quando esse for atingido será repetido todos os testes e os resultados serão comparados.

Em todos os testes você poderá treinar antes de começar a fazer eles valendo e você terá um tempo de descanso entre cada teste e repetição. No dia anterior ao teste você deverá realizar sua alimentação normalmente e deve evitar fazer atividade física nas 24 horas antes do teste.

Estes exercícios e testes propostos na avaliação não deverão causar qualquer tipo de dor ou desconforto para você. Entretanto, por ser contrações, corridas e saltos, você está sujeito a riscos de dor e/ou desconforto nos músculos do bumbum e da coxa, o que é normal quando se faz esse tipo de atividade. Mas caso isso aconteça, nós iremos orientá-lo para diminuir a dor e caso sinta dor em qualquer parte da avaliação você poderá interromper a mesma quando quiser.

Existe o risco de identificação, no entanto será minimizada através do uso de códigos como forma de identificação, o qual será utilizado durante toda a avaliação, sendo que esse do conhecimento apenas dos avaliadores. Isso permite que, apesar de os dados serem utilizados em meio científico, fique garantido o anonimato dos voluntários. Além disso, todas as imagens geradas pelo trabalho (fotos e vídeos), serão transformados em resultados numéricos e após o término do trabalho serão destruídos.

Em relação aos benefícios com a pesquisa, você receberá o resultado dessa avaliação, sendo que esse resultado no caso dos voluntários pertencentes ao grupo atleta também serão encaminhados aos clubes, de modo que o material possa ser analisado possibilitando que o mesmo possa ser utilizado para a prevenção de lesões e /ou melhoria de desempenho e performance na prática esportiva.

Você não terá nenhum gasto e/ou ganho financeiro por participar da pesquisa e deverá permanecer na clínica de fisioterapia por uma hora para a realização do tratamento. Além disso, em caso de deslocamento, haverá ressarcimento de seu transporte até o local da execução da pesquisa, e você receberá um lanche caso houver a necessidade de permanecer no local da pesquisa por um longo período.

Fui informado que esta avaliação e tratamento não trata nenhum tipo de dor ou risco à minha saúde, assim como não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou pagamento que eu posso me beneficiar.

Também estou ciente que a minha participação neste estudo é voluntária e é meu direito interromper minha participação a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer prejuízo à minha pessoa. Ao me desligar desta pesquisa, me comprometo a comunicar pelo menos um dos responsáveis por este estudo. Também entendo que o pesquisador tem o direito de excluir meus dados no caso de abandono do experimento, coleta incompleta ou conduta inadequada durante o período de coleta.

As informações obtidas nesta pesquisa não serão associadas à minha identidade e não poderão ser consultadas por pessoas que não sejam da área, sem minha autorização

oficial. Estas informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos, ou seja, os pesquisadores divulgarão os resultados em revistas e congressos da área, desde que fique resguardado a minha total privacidade e meu anonimato.

Você terá o tempo que for necessário para decidir se deseja participar ou não da pesquisa conforme o item IV da Resol. CNS 466/12 e o Cap III da Resol. 510/2016.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficara com você e qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores:

Professora Doutora Lilian Ramiro Felício

Mestrando: Ayrton Senna Couto Valverde

Email para contato: lilianrf@ufu.br ou ayrtonsenninha1@hotmail.com

Telefone: (34)32182938

Endereço: Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia (LANEF), localizado no Bloco CENESP do campus Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - Rua Benjamin Constant, 1286- bairro Aparecida, CEP: 38408-010 Uberlândia/ MG.

Ou com o CEP- Comitê de Ética na pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia: Av. Joao Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Monica- Uberlândia- MG- CEP: 38408-100; telefone (34) 32394131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Os responsáveis pelo estudo me explicaram todos os ricos envolvidos, a necessidade da pesquisa e se prontificaram a responder todas as questões sobre o experimento. Eu aceitei participar deste estudo. Eu entendo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Nome por extenso do Participante

Assinatura do Participante

Nome por extenso do Pesquisado

Assinatura do Pesquisador

Uberlandia, _____ de _____ de 20____.

Anexo III- Ficha de identificação

Ficha Identificação

Código de identificação:

I- Dados antropométricos:

Peso:

Altura:

IMC:

II- Dados sobre a pratica da modalidade esportiva:

Dominância de perna:

Há quanto tempo pratica futsal:

Quantas vezes por dia:

Quantos dias por semana:

Pratica outra modalidade esportiva: () Sim () Não

Se sim, qual?

Tipo de treino: Musculação _____ horas/semana

Treino tático: _____ horas/semana

Disputou no último ano alguma competição no âmbito estadual ou nacional:

() Sim () Não

Possui alguma doença neurológico ou cardiorrespiratória: () Sim () Não

Se sim, qual?

Pertencente ao grupo: () Grupo Atleta () Grupo Recreativo

Caracterização da lesão

Já teve uma lesão relacionada ao futsal, no período do último ano:

Se sim, responda o quadro abaixo de acordo com as opções oferecidas:

Informações	1º Lesão	2º Lesão	3º Lesão
I-Tipo de lesão			
II-Local anatômico			
III-Mecanismo de lesão			
IV-Momento da lesão			
V-Gravidade da lesão			
VI- Diagnostico Médico			
VII- Reincidência			
VIII- Afastamento (Dias)			
IX- Realizou Fisioterapia			

I-Tipo de lesão	II-Local anatômico	III-Mecanismo de lesão	IV-Momento da lesão	V-Gravidade da lesão
1-Lesão Muscular	1-Cervical	1-Volume Alto	1-Treinamento	1-Leve (sem afastamento)
2-Entorses	2-Torácica	2- Intensidade Alta	2- Competição	2- Moderada (até 10 dias de afastamento)
3- Tendinopatia	3-Lombar	3- Impacto Direto	3-Aquecimento	3- Grave (mais de 11 dias afastado)
4- Fratura	4- Braço	4- Salto	4- Outros	
5- Lesão Ligamentar	5- Cotovelo	5- Durante o chute		
6- Luxação	6-Punho/ Mão	6- Durante o passe		
7- Contratura Muscular	7-Ombro	7- Durante o Drible		
8- Sub luxação	8- Quadril	8- Durante a Finta		
9- Estiramento Muscular	9- Coxa	9- Durante a corrida		
10- Lombalgia	10- Joelho	10- Durante o domínio da bola		
11-Bursite	11- Perna	11- Durante o domínio da bola		
12-Outras	12-Tornozelo e pé	12-Outras		

Especificar por escrito:

#Mecanismo de lesão:

I-Volume alto: Caracteriza-se por treinos para ganho de resistência e gesto esportivo excessivamente repetitivo.

II-Intensidade alta: Atividade de elevada velocidade e gesto esportivo excessivamente rápido e explosivo.

Procurou atendimento médico?

☐ Sim ☐ Não

Realizou qual (is) tratamento (s)?

☐ Fisioterapia ☐ Uso de medicamentos ☐ Repouso ☐ Cirurgia

Procurou algum tratamento fisioterapêutico?

☐ Sim ☐ Não

Por quanto tempo?

Qual?

Depois de quanto tempo da lesão, retornou a pratica do futsal?

Alguma da (s) lesão (ões) se repetiu (ram)?

☐ Sim ☐ Não

Se sim, qual?

Ainda sente dor ao jogar futsal?

Observações:

Anexo IV: Ficha de coleta de dados

Ficha de coleta de Dados

Codigo de identificação:

Dados antropométricos:

Peso:

Altura:

Tamanho do membro inferior direito:

Tamanho do membro inferior esquerdo:

IMC:

Dados sobre a prática da modalidade esportiva:

Prática futsal quantas vezes na semana:

Há quanto tempo pratica futsal:

Disputou no último ano alguma competição no âmbito estadual ou nacional:

() Sim () Não

Possui alguma doença neurológica ou cardiorrespiratória:

() Sim () Não

Se sim, qual?

Pertencente ao grupo: () Grupo Atleta () Grupo Esportista

Avaliação da Força Muscular Isométrica:

Musculatura Testada	Repetição	Resultado Obtido	
		MID	MIE
Abdutores de Quadril	1ª Repetição		
	2ª Repetição		
	3ª Repetição		
Extensores de Quadril	1ª Repetição		
	2ª Repetição		
	3ª Repetição		
Rotadores Laterais de Quadril	1ª Repetição		
	2ª Repetição		
	3ª Repetição		
Extensores de joelho	1ª Repetição		
	2ª Repetição		
	3ª Repetição		
Flexores de joelho	1ª Repetição		
	2ª Repetição		
	3ª Repetição		

Side Hop Test

Tentativa	Tempo Gasto (segundos)	
	MID	MIE
1ª Tentativa		

2ª Tentativa		
3ª Tentativa		

Crossover Hop Test

Tentativa	Distância alcançada (cm)	
	MID	MIE
1ª Tentativa		
2ª Tentativa		
3ª Tentativa		

Single Hop Test

Tentativa	Distância alcançada (cm)	
	MID	MIE
1ª Tentativa		
2ª Tentativa		
3ª Tentativa		

Teste Shuttle Run

Tentativa	Tempo Gasto (segundos)
1ª Tentativa	
2ª Tentativa	

Teste Shuttle Run com bola

Tentativa	Tempo Gasto (segundos)
1ª Tentativa	
2ª Tentativa	

Illinois Agility Test

Tentativa	Tempo Gasto (segundos)
1ª Tentativa	
2ª Tentativa	
3ª Tentativa	

Nível de Lactato	Valor encontrado
Lactato antes da Fadiga	
Lactato após a Fadiga	

Sprint antes da Fadiga	Tempo
1° Sprint	
2° Sprint	
3° Sprint	

Tempo de protocolo de Fadiga	
-------------------------------------	--

Borg Inicial	
Borg Final	

Sprint Após a Fadiga	Tempo
1° Sprint	
2° Sprint	
3° Sprint	

Horário de início:

Horário de término:

Anexo V: Aprovação do Comitê de Ética

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação Funcional e do Controle Postural durante o Chute de atletas de Futsal

Pesquisador: Lilian Ramiro Felicio

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 77417317.6.0000.5152

Instituição Proponente: Universidade Federal de Uberlândia/ UFU/ MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.358.879

Apresentação do Projeto:

De acordo com o protocolo: "O futsal é uma modalidade esportiva que vem em grande evolução no decorrer dos últimos e esse crescimento é muito por conta do fato das elevadas cobranças nos âmbitos físicos, técnicos, táticos e psicológicos, no entanto isso somado as particularidades do esporte onde o mesmo exige que os jogadores executem deslocamentos em um ritmo intenso, sendo necessário muitas vezes realizar mudanças bruscas de direção, e também grande quantidade de impacto juntamente com as demandas altas de treinamento e competição, adicionados a pressão por bons resultados contribuem para o surgimento de lesões. Sendo que as lesões em maior número são localizadas no membro inferior e a maioria dos estudos apontam a entorse de tornozelo como principal lesão, seguido por lesão ligamentar no joelho, tendo também lesão musculares grande incidência. Por conta de esse ser um dos esportes mais praticados no mundo, compreender os principais gestuais esportivos e sua relação com as principais lesões, se torna algo de extrema importância. Objetivos: Analisar a incidência de lesões no futsal e correlacionar o surgimento das mesmas com testes de força e testes funcionais. Metodologia: para o estudo serão selecionados jovens de 18 a 22 anos do sexo masculino, atletas e praticantes de futsal, sendo que serão 25 integrantes por grupo, os mesmos deverão assinar o TCLE. Inicialmente serão coletados dados pessoais e será aplicado um questionário a respeito de incidência de lesão e caracterização das mesmas no período corrido de um anterior, posteriormente será avaliada a força utilizando o dinamômetro manual isométrico da musculatura de abdutores de quadril,

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 2.358.879

extensores de quadril e joelho, rotadores laterais de quadril, após serão aplicados os testes funcionais que serão: Low-Quarter Y Balance Test (LQYBT), Side Hop Test, Crossover Hop Test, Shuttle Run, Shuttle Run com bola, Teste de agilidade e Teste de equilíbrio durante a execução do chute, sendo que esses serão aplicados antes e após os voluntários serem submetidos a um protocolo de fadiga. Após o termino das análises será verificado se há diferenças estatisticamente significantes entre os grupos".

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a incidência de lesões no futsal e correlacionar o surgimento das mesmas com testes de força e testes funcionais antes e após a fadiga.

Objetivo Secundário:

Buscar entender melhor as particularidades do esporte, como o perfil de seus atletas e praticantes.

Analisar a incidência de lesão correlacionadas a prática dessa modalidade esportiva, buscando entender as particularidades da mesma.

Buscar entender melhor a relação da fadiga com a perda de função e incidência de lesão.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

Riscos: Na avaliação da força muscular será solicitado que o voluntário realize a contração máxima dos seguintes grupos musculares: extensores de quadril, abdutores de quadril, rotadores laterais de quadril e extensores de joelho forma isométrica. Essas contrações poderão gerar um desconforto muscular nas primeiras 24 horas, no entanto caso isso aconteça, os voluntários serão orientados a utilizar gelo nas regiões onde sintam dor. Após esses exames, os pacientes serão submetidos a um protocolo de fadiga e a testes amplamente utilizados na avaliação fisioterapêutica, sendo que os mesmos também poderão ter como consequência dor muscular tardia e, caso isso ocorra, serão orientados a fazer uso de gelo na região dolorida. Caso seja observado pelo pesquisador que o protocolo de fadiga ou algum dos testes propostos possam causar lesões aos pacientes, estes serão imediatamente suspensos. Existe o risco de identificação no entanto esse será minimizado através do uso de códigos como forma de identificação, o qual será utilizado durante em toda a avaliação, sendo que esse será conhecido apenas pelos avaliadores. Isso permite que, apesar de os dados serem usados no meio científico, fique garantido o anonimato dos voluntários. Além disso, todas as imagens geradas pelo trabalho (fotos e vídeos), serão transformadas em resultados numérico e após o término do trabalho serão

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 2.358.879

destruídos.

Benefícios:

Em relação aos benefícios com a pesquisa, os participantes serão avaliados e receberão resultado dessa avaliação, sendo que esse resultado no caso dos voluntários pertencentes ao grupo atleta também serão encaminhados aos clubes, de modo que o material possa ser analisado possibilitando que o mesmo possa ser utilizado para prevenção lesão e ou melhoria do desempenho e performance na prática esportiva. Em caso de deslocamento do participante da pesquisa para a realização das avaliações, haverá o ressarcimento do transporte até o local da execução da pesquisa e oferecimento de lanche, caso o mesmo tenha que permanecer no local por um longo período (superior a 3 horas).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Metodologia

"O estudo será do tipo transversal e será feito no Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia (LANEF) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Nesse serão selecionados homens praticantes de futsal com idade entre 18 e 22 anos. A amostra será dividida em 2 grupos, atleta e ativo, sendo que o cálculo amostral foi feito com base na diferença das médias e desvio padrão de trabalhos similares vistos na literatura, o poder do teste

foi de 80% e o alfa de 0,05, sendo o tamanho amostral de 25 voluntários por grupo. No grupo atleta os membros serão recrutados através de contato em clubes e times esportivos da cidade, já os integrantes do grupo ativo serão recrutados por meio de contatos em quadras onde seja praticado o futsal, além de cartazes e por meio de redes sociais. Em ambos os grupos todos serão informados o que será realizado e caso queiram assinarão o

termo de consentimento livre e esclarecido respeitando as normas do comitê de ética e pesquisa da instituição. Inicialmente será aplicada uma ficha de identificação composta por dados antropométricos, caracterização da prática esportiva, frequência de incidência de lesões no desporto com caracterização das mesmas, sendo isso no período de 1 ano anterior a avaliação. Após será iniciada as avaliações biomecânicas onde será analisada a força muscular isométrica dos seguintes grupos musculares: abdutores, flexores e rotadores laterais de quadril e extensores de joelho..." Segue a apresentação dos testes. "Após os voluntários serem submetidos aos testes funcionais os mesmos passaram por um protocolo de fadiga que consiste em um conjunto de exercícios de subir degraus e saltar. Após será realizada a avaliação dos testes novamente".

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 2.358.879

Critério de Inclusão:

"Os critérios de inclusão para o grupo atletas serão: pertencer ao sexo masculino, ter idade entre 18 e 22 anos, praticar a modalidade esportiva regularmente por no mínimo 3 vezes na semana, ter no mínimo 3 anos de experiência na mesma, ter disputado no último ano alguma competição no âmbito estadual ou nacional. Já para o grupo esportista os critérios são: ser do sexo masculino, ter idade entre 18 e 22 anos, praticar a modalidade esportiva por 2 vezes na semana ou menos".

Critério de Exclusão:

"Os critérios de exclusão para ambos os grupos serão: estar lesionado ou em tratamento fisioterapêutico durante a seleção e/ou nos últimos 6 meses, possuir índice de massa corporal acima do recomendado, possuir algum tipo de alteração neurológica e vestibular, e doenças cardiorrespiratórias, apresentar qualquer alteração vestibular, musculoesquelética que impeça a realização dos testes".

Metodologia de Análise de Dados:

"Os dados serão expressos como média \pm EPM. A normalidade da amostra será avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk e espera-se que os dados sejam normais. Nessa condição, tanto a linha de base quanto a comparação entre grupos serão avaliadas através do teste t de Student para amostras independentes, através do software SPSS 16.0. Um valor de $p < 0,05$ será considerado estatisticamente significativo".

Desfecho Primário:

"Levando em consideração os achados na literatura o que se espera encontrar no presente estudo são piores resultados nos testes funcionais e de força muscular isométrica no grupo de ativos em relação ao grupo atleta, de modo que é esperado que os voluntários do primeiro grupo apresentem menor força na musculatura avaliada, e além disso, apresentem maior dificuldade e pior escore nos testes de habilidade, e maior oscilação e menor pontuação ao atingir o alvo no teste de equilíbrio durante a execução do chute. Em relação a incidência de lesão o que é esperado encontrar são resultado semelhantes em ambos os grupos, pois, mesmo sendo esperado que o grupo ativo apresente piores resultados nos testes que serão aplicados os membros pertencentes a esse grupo geralmente não competem grande quantidade de campeonatos além disso o nível da competição é bem inferior de modo que esse grupo não fica tão sujeito a pressões e cobranças

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 2.358.879

por resultados além da demanda de jogos e treinos por semana ser infinitamente menor. Também é esperado que os resultados nos testes tenham uma piora ao se comparar os resultados antes e o depois da aplicação do protocolo de fadiga em ambos os grupos, no entanto é esperado que essa seja menor no grupo de atletas na comparação do antes e depois".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória estão presentes.

Recomendações:

O pesquisa é resultado de autofinanciamento. Há no protocolo o comprometimento expresso de custear o deslocamento necessário dos participantes e lanche para a realização da coleta de dados. No entanto, os recursos para o custeio desses itens não estão indicados no orçamento da pesquisa. Recomenda-se incluir os itens de custeio de deslocamento e lanche no orçamento da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Data para entrega de Relatório Final ao CEP/UFU: Junho de 2018.

Data para entrega de Relatório Final ao CEP/UFU: Fevereiro de 2019.

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

O CEP/UFU lembra que:

a- segundo a Resolução 466/12, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.

b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.

c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução CNS 466/12, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 2.358.879

Orientações ao pesquisador :

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 466/12) e deve receber uma via original do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS 466/12), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS 466/12). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res.251/97, item III.2.e).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_912542.pdf	14/09/2017 23:19:16		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP.pdf	23/08/2017 16:20:27	Ayrton Senna	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Mestrado_Pronto.pdf	23/08/2017 15:47:58	Ayrton Senna	Aceito
Outros	Ficha_De_Coleta_De_Dados.pdf	22/08/2017 16:41:16	Ayrton Senna	Aceito
Outros	Ficha_De_Identificacao.pdf	22/08/2017 16:40:41	Ayrton Senna	Aceito

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 2.358.879

Outros	Curriculo_Lattes_Pesquisadores.pdf	22/08/2017 16:40:19	Ayrton Senna	Aceito
Folha de Rosto	Folha_De_Rosto.pdf	22/08/2017 16:38:12	Ayrton Senna	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Da_Instituicao_CoParticipante.pdf	19/07/2017 19:27:41	Ayrton Senna	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_Pesquisadores.pdf	19/06/2017 16:14:49	Ayrton Senna	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERLANDIA, 31 de Outubro de 2017

Assinado por:
Sandra Terezinha de Farias Furtado
(Coordenador)

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLANDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br