

PAULO SÉRGIO MACHADO RODRIGUES

**EFEITO DA FOTOTERAPIA SOBRE A RECUPERAÇÃO EM JOGADORES
DE FUTEBOL**

UBERABA

2018

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

Paulo Sérgio Machado Rodrigues

**EFEITO DA FOTOTERAPIA SOBRE A RECUPERAÇÃO EM JOGADORES
DE FUTEBOL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração "Educação Física, Esporte e Saúde" (Linha de Pesquisa: Desempenho Humano e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.
Orientador: Dr. Gustavo Ribeiro da Mota

UBERABA

2018

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

R615e Rodrigues, Paulo Sérgio Machado
Efeito da fototerapia sobre a recuperação em jogadores de futebol
/ Paulo Sérgio Machado Rodrigues. -- 2018.
49 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade
Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2018
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota

1. Fototerapia. 2. Traumatismos em atletas - Reabilitação. 3. Futebol. I. Mota, Gustavo Ribeiro da. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 615.831

Paulo Sérgio Machado Rodrigues

**EFEITO DA FOTOTERAPIA SOBRE A RECUPERAÇÃO EM JOGADORES
DE FUTEBOL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área Educação Física, Esporte e Saúde" (Linha de Pesquisa: Desempenho Humano e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Aprovada em 30 de agosto de 2018

Banca Examinadora:

Dr. Gustavo Ribeiro da Mota - orientador
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dra. Solange de Paula Ramos
Universidade Estadual de Londrina

Dr. Jeffer Eidi Sasaki
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família e especialmente a minha filha. Helena o papai te ama!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, pela oportunidade de chegar a este ponto em minha vida. Agradeço a meus pais Paulo e Jilvana por terem me dado a vida e me ensinado a ser a pessoa que sou. Aos meus irmãos Juliana e Marcus, pelas brincadeiras, companhias e apoio incondicional na minha profissão. Agradeço imensamente a minha madrinha Maria Laura por ser a maior incentivadora de minha vida acadêmica e sempre me apoiar quando muitos não acreditavam que fosse possível. A minha esposa Laís Bitencourt pela ajuda em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis. A minha filha Helena, que me dá força todos os dias quando eu acordo para enfrentar as dificuldades e “as pessoas ruins”; vocês não irão me atrapalhar. A meu enteado Henrique, irmão da Helena, que mesmo não entendendo o que faço, sabe que é importante e para o seu bem. Ao meu orientador Gustavo Ribeiro da Mota que teve paciência, respeito e principalmente discernimento para entender as dificuldades que passei nesse final percurso. Aos professores que me acompanham desde os tempos de graduação, aos funcionários da universidade e aos demais amigos. Aos membros da banca por também entenderem as dificuldades enfrentadas e saberem que o aceite e suas considerações foram imprescindíveis para o sucesso do mesmo. Agradeço a instituição Nacional Futebol Clube, ao qual sou vinculado pela participação no estudo. A todos vocês, um forte abraço.

Apoio Financeiro:

FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

RESUMO

A fototerapia (FOTO) tem sido utilizada como potencial estratégia de recuperação após exercícios físicos fatigantes. Porém, o efeito da FOTO sobre a fadiga aguda e a recuperação do desempenho em futebolistas ainda são desconhecidos. Assim, o presente estudo analisou os efeitos da FOTO sobre a fadiga induzida pelo jogo e a recuperação após jogo por período de 48-h. Vinte jogadores foram randomicamente alocados em dois grupos ($n = 10$ para cada grupo): FOTO (30-s cada ponto, 5 pontos em cada membro inferior – total de 5-min para ambos os membros inferiores) e controle (SHAM), igualmente distribuídos dentro dos dois times. Os futebolistas realizavam testes físicos em quatro momentos distintos: em repouso (*baseline* 48-h antes do jogo), imediatamente após o jogo, 24-h e 48-h após o jogo. Os testes foram: salto vertical contra o movimento (VCMJ), agilidade de *Illinois* e o teste intermitente com recuperação nível 2 (YoYoIRT2). Além destas mensurações, percepções de recuperação, dor muscular de início tardio e de esforço (em diferentes momentos), bem como frequência cardíaca (FC) e distâncias percorridas (GPS 5-Hz) em diferentes zonas de velocidade durante o jogo ($n = 5$ cada intervenção) foram coletados. Não houve diferenças entre FOTO vs. SHAM ($p > 0,05$) para nenhuma variável de percepção, bem como as respostas da FC durante o jogo (FOTO $82 \pm 5\%$ vs. $84 \pm 2\%$ SHAM) e distância total percorrida. Todos os testes físicos realizados (VCMJ, agilidade e YoYoIRT2) pioraram ($p < 0,05$) após o jogo em relação ao *baseline*, porém sem diferença ($p > 0,05$) entre FOTO e SHAM em todos os momentos durante as 48-h após o jogo. Concluimos que o uso da FOTO não influenciou a fadiga induzida pelo jogo, nem a recuperação após o jogo por período de 48-h em jovens futebolistas.

ABSTRACT

Phototherapy (PHOTO) has been used as a potential recovery strategy after fatiguing physical exercises. However, the effect of PHOTO on acute fatigue and recovery of performance in soccer players is still unknown. Thus, the present study analyzed the effects of the PHOTO on the fatigue induced by a match and the recovery after the match by period of 48-h. Twenty players were randomly allocated into two groups (n = 10 for each group): PHOTO (30-s each point, 5 points on each lower limb - total 5-min for both lower limbs) and control (SHAM), equally distributed within the two teams. The players performed physical tests in four different moments: at rest (baseline 48-h before the game), immediately after the match, 24-h and 48-h after the match. The tests were: vertical jump counter movement test (VJCT), Illinois's agility and the Yoyo intermittent recovery test level 2 (YoYoIRT2). In addition to these measurements, recovery perceptions, delayed onset muscle soreness and rating of perceived exertion (at different times), heart rate (HR) and distances traveled (GPS 5-Hz) in different speed zones in the match (n = 5 each group) were collected. There were no differences between PHOTO vs. SHAM ($p > 0.05$) for all perceptual variables, as well as HR responses during the match (PHOTO $82 \pm 5\%$ vs. $84 \pm 2\%$ SHAM) and total distance covered. All the physical tests performed (VJCT, agility and YoYoIRT2) worsened ($p < 0.05$) after the match in relation to the baseline, but with no difference ($p > 0.05$) between PHOTO and SHAM were found in all time points up to 48-h post-match. We conclude that the use of PHOTO did not influence the fatigue induced by the match, nor the recovery after the match per 48-h of recovery in young soccer players.

LISTA DE FIGURAS

Figura

1 - Desenho experimental.....	19
2 – Salto CMJ.....	20
3 – Teste de agilidade de <i>Illinois</i>	21
4 - Teste do YOYO IR2.....	22
5 - Pontos de aplicação da fototerapia.....	24
6 - Distribuição da aplicação de fototerapia por posições em campo.....	24
7 - Escala de dor muscular.....	25
8 – Percepção subjetiva de recuperação.....	26
9 – Percepção subjetiva de esforço.....	28
10 - Comparação do nível de recuperação <i>baseline</i> , 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol.....	29
11 - Comparação do nível de dor muscular <i>baseline</i> , 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol.....	30
12 - Distâncias percorridas durante a partida.....	31
13 - Distâncias percorridas durante a partida em diferentes velocidades.....	32
14 - Valores de frequência cardíaca máxima, média e pico durante a partida..	32
15 - Valores de percentual de frequência cardíaca de pico e percentual de frequência cardíaca média durante a partida.....	33
16 - Comparação da altura(cm) do CMJ <i>baseline</i> , 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol.....	34
17 - Comparação do tempo (s) em teste de agilidade de <i>Illinois</i> , <i>baseline</i> , 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol.....	35
18 - Comparação da distância percorrida (m) em teste YOYO IR2 <i>baseline</i> , 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol.....	36

19 - Comparação do relato de PSE (UA) <i>baseline</i> , 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol.....	37
--	----

LISTA DE TABELAS

Efeito da fototerapia sobre a recuperação em jogadores de futebol.

Tabela

1 - Perfil dos participantes.....	18
2 - Parâmetros da fototerapia.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%: Percentual
≥: Maior ou igual a
<: Menor do que
>: Maior do que
±: Mais menos
~: Aproximadamente
p: Probabilidade
°C: Grau Celsius
m: Metros
s: Segundos
Hz: Hertz
m/s-2: Metros por segundo ao quadrado
min: Minutos
Km.h-1: quilômetros por hora
Kg: quilogramas
mL.kg-1.min-1: Mililitro por quilograma por minuto
VO2 máx.: Capacidade aeróbia máxima
bpm: Batimentos por minuto
n: Tamanho da amostra
p.m: Após o meio-dia
UA: Unidades arbitrárias
TE: Tamanho do Efeito
PSE: Percepção Subjetiva de Esforço
FC: Frequência Cardíaca
DP: Desvio Padrão
GPS: Global System Position
CK: Creatina Quinase
MC: Meias compressivas
YoYoIRT 2: Yo-Yo Intermittent Recovery Test level 2
ANOVA two-way: Análise de variância para dois fatores
FIFA®: Fédération Internationale de Football Association
Borg CR: Category Scale of Borg
et al.: e colaboradores
ad libitum: À vontade

Sumário

1 –	13
INTRODUÇÃO	13
MATERIAIS E MÉTODOS	17
<i>Participantes</i>	17
<i>DesenhoDesign Experimental</i>	18
<i>Testes Físicos</i>	19
<i>Teste Potência de Membros Inferiores</i>	19
<i>Teste de Agilidade de Illinois</i>	20
<i>Yo Yo Intermittent Recovery Test 2</i>	21
<i>Aplicação da Fototerapia</i>	22
<i>Jogo Amistoso</i>	23
<i>DOMS</i>	24
<i>Percepção Subjetiva de Recuperação e Esforço</i>	24
<i>Indicadores de performance e frequência cardíaca (FC)</i>	26
<i>Análise estatística</i>	27
RESULTADOS.....	27
DISCUSSÃO	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS	43
ANEXOS	48

1 – INTRODUÇÃO

A literatura tem evidenciado que atletas que são expostos a cargas de treinamento e competição podem apresentar um declínio em suas capacidades físicas e fisiológicas (KELLMANN, 2010). Para a recuperação destas capacidades o tempo de repouso/recuperação se faz necessário, e a utilização de estratégias que possam acelerar tais processos seria uma abordagem interessante, visto que o atleta não poderá executar sua máxima *performance* caso não esteja quase completamente recuperado.

Assim como em outras modalidades esportivas, o futebol exige de seus praticantes elevados níveis de desempenho físico e muscular, levando a necessidade de períodos apropriados de recuperação. Além disso, segundo Mohr et al., (2016) jogadores de futebol de alto nível podem chegar a disputar entre 50 e 80 partidas por temporada com sessões de treinamento entre as mesmas, levando a possíveis períodos de recuperação incompleta.

Durante uma partida de 90 minutos de duração, os jogadores percorrem em média 10.000 metros, em uma intensidade que pode chegar entre 80% e 90% da frequência cardíaca máxima, realizando nestas intensidades atividades de mudanças bruscas de direção, saltos, giros, *sprints* repetidos, além de terem que controlar a bola, chutar ou cabecear (da Mota et. al., 2016; Stolen et al., 2005).

Por se tratar de uma modalidade com exercícios intermitentes de alta intensidade, acaba ocorrendo o dano muscular induzido pelo exercício, que pode perdurar por alguns dias (CLARKSON; HUBAL, 2002; LEEDER *et al.*, 2014; MAGALHAES *et al.*, 2010). Em jogadores de futebol, pode-se observar após as partidas aumento de marcadores de dano muscular, como a creatina quinase (CK), estresse oxidativo, dor muscular, inflamação e redução da função neuromuscular. (MAGALHAES *et al.*, 2010).

Um estudo que comparou o dano muscular de quatro modalidades coletivas (futebol, basquete, handebol e voleibol) através de vários biomarcadores incluindo entre eles CK, demonstrou que o futebol é a modalidade que apresenta as maiores demandas metabólicas, respostas inflamatórias e danos musculares (SOUGLIS *et al.*, 2015). Esses mesmos autores demonstram que os níveis de CK pré, 13 horas e 37 horas após a realização dos jogos oficiais aumentaram ~370%, enquanto a magnitude de aumento das demais modalidades variou de 150 a 210% (SOUGLIS *et al.*, 2015).

Porém, para obter esses marcadores de dano muscular como a Creatina Quinase ou a Lactato Desidrogenase (CK, LDH) o procedimento é invasivo, causando eventual desconforto (MENEGHEL *et al.*, 2014; RUSSELL, SPARKES, NORTHEAST, COOK, LOVE, *et al.*, 2016; A. SOUGLIS *et al.*, 2015; THORPE e SUNDERLAND, 2012) e o custo operacional pode ser relativamente elevado limitando o acesso de vários treinadores. Dessa forma seria interessante a utilização de métodos de avaliação não invasivos e acessíveis financeiramente. Uma das possibilidades seria a utilização de testes de função muscular que são reportados como fidedignos para representar o possível dano muscular de uma atividade que muitas das vezes pode levar a queda de desempenho e essa última é um fator de extremo interesse em se tratando de esporte de alto rendimento. Ressalta-se que tais indicadores são indiretos, porém a literatura os reporta como um meio prático e válido para o mesmo (BYRNE, TWIST, & ESTON, 2004; WARREN, LOWE, & ARMSTRONG, 1999; KRUSTRUP, ZEBIS, JENSEN, & MOHR, 2010; LUNDBERG e WECKSTROM, 2017).

O motivo pelo qual se busca identificar marcadores indiretos de dano muscular seria que os mesmos podem reportar tanto o dano muscular como a fadiga induzida por uma partida de futebol. Para as respectivas finalidades, sejam elas científicas ou práticas, profissionais envolvidos com o futebol necessitam de dados que possibilitem o mesmo estimar e adaptar programas de treinamento e recuperação para um melhor desempenho dos atletas (RUSSELL, SPARKES, NORTHEAST, COOK, BRACKEN, *et al.*, 2016; THORPE & SUNDERLAND, 2012).

Como resultado de uma partida ou de consecutivas partidas, o jogador pode apresentar uma diminuição aguda do desempenho que pode ser reportada com diminuição do número de *sprints*, diminuição da distância total percorrida, relato de dor muscular de início tardio e até mesmo lesões musculares (BANGSBO, MOHR, & KRUSTRUP, 2006; THORPE & SUNDERLAND, 2012).

Diversas estratégias podem ser consideradas visando à aceleração do processo de recuperação. Por exemplo, a recuperação ativa, a crioterapia, terapia de contraste de calor, uso de roupas de compressão, massagens, eletroestimulação, hidroterapia e a fototerapia (ROUSELL et al., 2011, DAVIES et al., 2009, ANDERSEN et al., 2013, AVER VANIN et al., 2016). Porém alguns métodos ainda carecem de maiores evidências científicas para comprovação de sua eficiência. Um método que têm recebido bastante atenção nos últimos anos é a fototerapia (AVER VANIN et al., 2016).

A fototerapia pode ser descrita como terapia não invasiva que utiliza a luz seja ela proveniente de diodos emissores de luz (LED) ou *Light amplification by stimulated emission of radiation (Laser)* de baixa potência visando acelerar os processos de recuperação em praticantes de modalidades esportivas (BORSA; LARKIN; TRUE, 2013; LEAL JUNIOR et al., 2015; LEAL JUNIOR et al., 2011). O mecanismo que pode explicar a utilização da mesma seria a bioestimulação de fotorreceptores celulares, agindo em suas vias de sinalização (HAMBLIN e DEMIDOVA, 2006). O principal fotorreceptor estimulado seria o da enzima Citocromo c oxidase (Cco), que compõem a cadeia respiratória celular (HAMBLIN; DEMIDOVA, 2006). A luz incidente sobre os tecidos vivos estimula a cadeia respiratória mitocondrial além da ativação de vias de sinalização intracelular moduladas pela atividade de óxido-redução, aumento a síntese de adenosina trifosfato (ATP) e estimulando a proliferação celular e síntese proteica (HAMBLIN; DEMIDOVA, 2006; HAYWORT ET AL., 2010).

Um fator que podemos considerar favorável ao uso deste recurso, seria o fato de o mesmo ser de custo relativamente baixo e de uso prático, além de favorecer os processos de recuperação, promovendo regeneração do tecido

muscular, reduzindo processos inflamatórios além de aliviar a dor (AVER VANIN et al., 2016, ZAGATO et al., 2016, LEAL JUNIOR et al., 2009).

Pesquisas recentes têm demonstrado que a fotobiomodulação promove a recuperação, reduzindo os sintomas da fadiga além de prevenir o declínio acentuado de *performance* do atleta (BORSA; LARKIN; TRUE, 2013; LANFERDINI., et al, 2017; DOURIS et al., 2006; LEAL JUNIOR,2011).

Um estudo publicado em 2015, por Ferraresi e colaboradores, investigou o tempo de resposta da fototerapia sobre a concentração de Adenosina Trifostato (ATP) e resistência muscular à fadiga em ratos. Os achados demonstraram que o grupo com aplicação de fototerapia seis horas previamente ao exercício de escalada obtiveram maior concentração de ATP nos músculos gastrocnêmio e soleo e maior resistência à fadiga do que os grupos irradiados cinco minutos, três e 24 horas antes do exercício (FERRARESI et al., 2015). Outro estudo, porém, com humanos não atletas, mostrou uma atenuação da percepção de dor muscular, perda de força muscular e amplitude de movimento, após um protocolo de dano muscular excêntrico (BORGES et al., 2014).

Zagato et al., (2016) demonstraram em estudo que realizou a aplicação da fototerapia após treinamentos de polo aquático, que houve efeito positivo para marcadores de dano muscular em jovens atletas. Podemos citar também um trabalho com jogadores de futsal, onde os mesmos realizaram o procedimento de fototerapia após o teste de Wingate, e foi observada redução na concentração sanguínea de lactato além da diminuição da atividade da enzima CK no sangue (LEAL JUNIOR et al., 2011).

Especificamente no futebol, um trabalho de Maldonado et al (2014) demonstrou aumento da potencias de membros inferiores através de testes de salto em jogadores de futebol submetidos a 6 semanas de treinamento específico da modalidade associado a aplicação da fototerapia. Em outro estudo, Reis, F.A. (2013) demonstrou que a aplicação prévia a um protocolo de fadiga quanto pós protocolo em jogadores de futebol, reduziu as concentrações séricas de lactato e CK, melhorando assim o desempenho do quadricps em testes.

Pesquisadores procuram constantemente recursos ergogênicos não farmacológicos para melhorar o desempenho agudamente ou o processo de recuperação (Garcia et al., 2016; Londe et al., 2017; Marocolo et al., 2016;

Marocolo et al., 2017). Nesse sentido, Ferraresi et al., (2015) sugerem que a fototerapia pode ser aplicada horas antes do início de partidas e eventos competitivos, fornecendo efeito ergogênico e estudos como os de Zagato et al., (2016) e Leal Junior et al., (2011) demonstram possíveis efeitos de atenuação de dano muscular e processos que podem estar envolvidos com a fadiga muscular. No entanto, não está claro, se esta abordagem pré-competitiva poderia também favorecer o processo de recuperação.

Pesando que acelerar os processos de recuperação seria de grande importância para os jogadores e suas respectivas equipes, procedimentos que fizessem com que os mesmos ocorressem de forma mais eficiente a rápida e partindo de tais relatos o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da fototerapia na recuperação pós-jogo de jovens futebolistas através de testes físicos e relatos perceptuais (recuperação, dor muscular e esforço) após uma partida de futebol. A hipótese de estudo foi que a fototerapia, aceleraria os indicadores de recuperação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes

A amostra do estudo consistiu de 20 jogadores de futebol de categoria juniores, com idade entre 17 e 20 anos, que competem em eventos a nível estadual. A amostra foi selecionada por conveniência, sendo empregado um delineamento de estudo longitudinal do tipo ensaio clínico randomizado duplo cego com placebo aplicado. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão para participação do estudo: a) estar treinando regularmente com a equipe com participação superior a 70% das sessões de treinamento, b) não apresentar nenhuma lesão prévia que possa impossibilitar a participação do mesmo, c) ter entre 17 e 20 anos de idade e d) ser do sexo masculino.

Os atletas treinam regularmente cinco vezes por semana, com duração de aproximadamente duas horas por sessão de treinamento, perfazendo uma

carga horária de aproximadamente dez horas de treinamento semanal. Todos os atletas participaram voluntariamente do estudo e foram previamente esclarecidos quanto aos objetivos e procedimentos aos quais seriam expostos além de assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Humanos da UFTM sob o parecer (nº 993.636/2015). Também foram adotados os seguintes critérios de exclusão: a) ser goleiro, b) histórico de lesão muscular de membros inferiores até dois meses antes da realização do estudo, c) lesão muscular de membros inferiores durante o decorrer do estudo, d) uso de recursos de recuperação como massagens ou crioterapia, e) ingestão de fármacos anti-inflamatórios, suplementos alimentares e bebidas alcoólicas, nos últimos sete dias; f) ter alguma tatuagem ou lesão cutânea nos locais em que serão realizadas as aplicações da fototerapia, g) apresentar histórico de câncer de pele na família ou já ter dito câncer de pele e h) serem negros.

Desenho Experimental

O presente estudo foi dividido em quatro momentos distintos (figura 1). Previamente a coleta dos dados houve uma familiarização dos atletas participantes do mesmo com os testes e procedimentos a serem realizados. Apesar disso, ressaltamos que os futebolistas já possuíam experiência com todos os testes físicos e escalas utilizadas. Esta familiarização ocorreu uma semana antes da data inicial da coleta e se constituiu da realização dos testes propostos no estudo (ex. salto vertical, teste de agilidade de *Illinois* e YOYO IR2) com a realização de duas execuções de cada teste. Para avaliar o efeito da fototerapia sobre a recuperação dos atletas (desempenho nos testes físicos pós-partida) e registros de percepção subjetivas (recuperação e esforço) os atletas foram submetidos a um jogo simulado realizado às 4:00 p.m (31°C) em um campo de grama natural com medidas oficiais (100 m x 80 m) seguindo as regras oficiais estabelecidas pela FIFA®. Durante o jogo não foram permitidas substituições e a hidratação dos atletas foi *ad libitum*. O treinador organizou a equipe de uma maneira que fosse mantido o equilíbrio físico e optou pela formação 4-4-2 aplicada às duas equipes. Um árbitro devidamente registrado pela Liga Municipal arbitrou o jogo. Durante a realização do estudo não

ocorreram períodos de treinamento com a finalidade de não influenciar a pesquisa.



Figura 1: Desenho Experimental.

Testes Físicos

Para garantir consistência, todos os testes realizados respeitaram a mesma ordem (sequência), nos diferentes momentos (*baseline*, após o jogo, 24 e 48 horas após o jogo), conforme a literatura recomenda (Pavin et al., 2018). Inicialmente os atletas realizaram aquecimento de dez minutos específico da modalidade praticada ao qual já eram familiarizados, constituído de exercícios de alongamento e aquecimento que incluem tiros curtos com mudanças de direção e exercícios com bola (ex. passes, conduções, recepções).

Teste Potência de Membros Inferiores

Dois dias após a realização dos procedimentos de antropometria os participantes realizaram o teste de potência de membros inferiores sobre um tapete de saltos acoplado a um computador (Jump System Pro®, CEFISE®, Nova Odessa - SP, Brasil). Durante a realização dos mesmos os participantes teriam que manter suas mãos nos quadris para a realização do salto (figura 2). (MOURA, 1994). Foram realizadas duas tentativas com intervalo de 30 segundos de recuperação entre as mesmas e o valor médio de salto em centímetros foi considerado válido. A mensuração do mesmo é realizada através de *software* específico do tapete onde o mesmo avalia o tempo de fase aérea do salto e através de cálculos matemáticos realiza o mesmo. Ressalta-se que o VCMJ tem sido comumente utilizado além de ser de fácil aplicação

exibindo ainda boa confiabilidade e validade. O teste foi utilizado como medida de perda de desempenho. Foram realizadas coletas *baseline*, imediatamente pós jogo e com 24 horas e 48 horas pós jogo simulado.

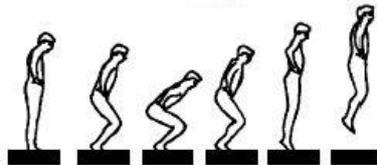


Figura 2 – Salto CMJ. Movimento realizado no salto VCMJ. Partindo da posição em pé o atleta deverá realizar um movimento de agachamento com as mãos na cintura e posteriormente realizar um salto vertical o mais alto possível.

Teste de Agilidade de Illinois

Após o teste de CMJ, foi realizado o teste de agilidade de Illinois (figura 3) seguindo o modelo de Silva e Marins, (2014) para mensuração da agilidade que consiste em um circuito em uma área de 10 metros de comprimento e 5 metros de largura. Dentro desta área são realizadas marcações gerando o deslocamento com diversas mudanças de direção. O teste se inicia com um comando de saída por parte do realizador do teste e o avaliado deverá cumprir o percurso no menor tempo possível. O tempo marcado (segundos) após o final do teste indica o resultado do mesmo. Foram realizadas duas tentativas com intervalo de três minutos entre as mesmas sendo o valor médio de tempo considerado válido. Foram realizadas coletas *baseline*, imediatamente pós jogo e com 24 horas e 48 horas pós jogo simulado.

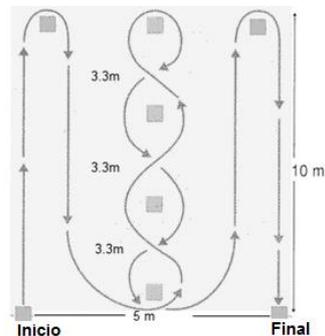


Figura 3 – Teste de agilidade de Illinois. Partindo do ponto de início o atleta deve completar o circuito com suas respectivas mudanças de direção (em uma área de 50 m²) no menor tempo possível seguindo a ordem das setas ate o ponto final.

Yo Yo Intermittent Recovery Test 2

Por fim, foi realizado após os teste de CMJ e *Illinois*, o *Yo-Yo Intermittent Recovery Test, nível 2* (Yo-YoIR2) proposto por Bangsbo (1996) (figura 4) para avaliação do desempenho de corrida intermitente de alta intensidade, característica da modalidade utilizada no estudo segundo Castagna et al., (2008). O Yo-YoIR2 consiste em séries de duas corridas num percurso linear de 20 metros com 10 segundos de pausa, com aumento de velocidade a cada série. A velocidade de execução da corrida se dá por sinal sonoro e quando o atleta não consegue cumprir o percurso (distância de 20 metros) por duas vezes consecutivas em relação ao sinal sonoro, o teste é interrompido sendo considerado o como resultado válido o último estágio completado pelo atleta. Foram realizadas coletas *baseline* (jogadores descansados e recuperados), imediatamente pós jogo e com 24 horas e 48 horas pós jogo amistoso.

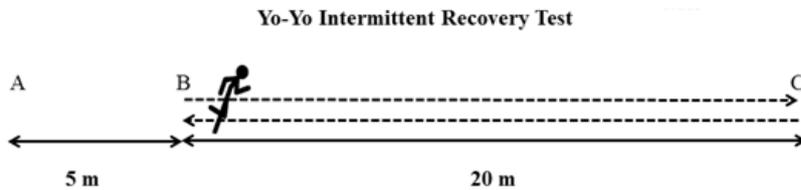


Figura 4 – Teste do YOYO IR 2. Inicia-se com velocidade de 13km/h, aumentando a velocidade progressivamente a partir de sinal sonoro, a cada 2 corridas de 20m (B a C e C a B) com 10 segundos de recuperação ativa entre A e B.

Aplicação da Fototerapia

Dois dias após a realização das avaliações antropométricas e testes físicos *baseline* foi realizada a aplicação da fototerapia. A aplicação ocorreu antes do jogo amistoso. O momento exato da aplicação da fototerapia variou entre duas horas e 10 minutos, devido ao uso de apenas um aparelho para tal procedimento. A aplicação foi realizada por aparelho de LED e *Laser* da marca Thor (um único diodo laser de 810 nm THOR® *Photomedicine, London, UK*). Os atletas foram divididos em dois grupos de maneira randomizada, (fototerapia e *sham*), constituídos de 10 atletas cada grupo (figura 1). Baseando-se nos achados de Ferraresi et al. (2015), os jogadores receberam a aplicação nas regiões anterior e posterior da coxa, bem como na panturrilha conforme a figura 5 e a tabela 2. Cada ponto foi irradiado por 30 segundos, gerando um total de 2 minutos e 30 segundos em cada membro inferior e 5 minutos no total (LEAL JUNIOR et al., 2009; REIS et al., 2014).

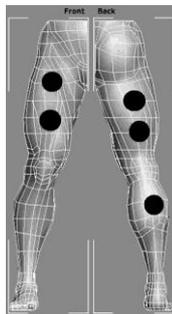


Figura 5 - Pontos de aplicação da fototerapia.

Com o objetivo de “cegar” o futebolista sobre a condição recebida durante a aplicação da fototerapia (ou *sham*), o atleta usou óculos de proteção e um pano preto sobre os óculos para impedir a visualização da luz irradiada e fones de ouvido de para bloquear o som de ativação do aparelho (LEAL JUNIOR et al., 2009; LANFERDINI et al., 2017). O grupo *sham* recebeu o mesmo procedimento, porém com o aparelho desligado.

Tabela 2 – Parâmetros da fototerapia.

Parâmetros de aplicação da terapia com LED e *Laser*

Número de diodos: 1 diodo de *laser*

Comprimento de onda: 810 nm

Frequência de saída: contínua

Saída óptica: 200mW

Tamanho do ponto: 0,0364 cm²

Densidade de potência: 5,50 w/cm²

Energia: 6 j por ponto

Densidade de energia: 164,84 J/cm² em cada ponto

Tempo de tratamento: 30 segundos por ponto

Número de pontos de irradiação por perna: 5

Modo de aplicação: sonda estacionária em contato com a pele em ângulo de 90° com leve pressão.

Jogo Amistoso

Após a aplicação da fototerapia, os atletas foram separados em duas equipes: equipe A e equipe B. Cada equipe foi constituída de 10 jogadores de linha e um goleiro (o goleiro participou do jogo, porém não houve coleta de seus dados para o estudo). Com o propósito de equilibrar as condições (fototerapia e *sham*) dentro de cada equipe houve cinco jogadores em cada condição definidos de maneira randomizada e balanceada por posições conforme ilustra a Figura 6. Após tal separação, houve a realização do jogo que se iniciou às 16h (31°C temperatura) em campo de grama natural (100m x

70m) que seguiu as regras estabelecidas pela FIFA®, exceto pelas substituições que não foram permitidas. Durante o decorrer da partida a hidratação foi *ad libitum*. Foi pedido ao treinador que organizasse as equipes a fim de manter o equilíbrio físico e técnico, optando ele pela formação 4-4-2. Os jogadores vestiram uniformes usuais de jogo, com uma equipe utilizando coletes para diferir da outra.

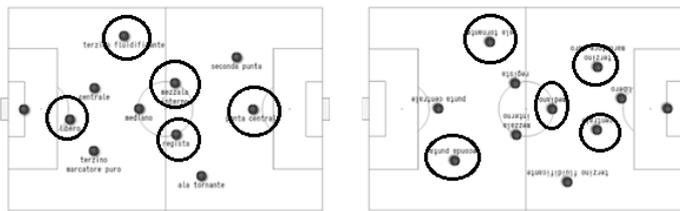


Figura 6 – Distribuição da aplicação de fototerapia por posições em campo.

Dor muscular de início tardio (DOMS)

Foi solicitado aos atletas antes dos testes físicos e da partida que relatassem o nível de dor muscular através de uma escala subjetiva de dor. A mesma apresenta-se graduada de zero até 10, e ao lado dos números figuras representam o nível de dor que os atletas podem relatar. A figura 7 apresenta a escala utilizada no estudo.



Figura 7 - Escala de dor muscular.

Percepção Subjetiva de Recuperação e Esforço

Antes das partidas (e dos testes 24 e 48 horas após o jogo) foi pedido aos atletas que expressassem através de uma escala subjetiva o seu nível de recuperação (Laurent *et al.*, 2011), sendo utilizada uma escala graduada de 10

até zero e ao lado da linha com os números existem palavras relacionadas ao nível de recuperação (figura 8). Já a figura 9 apresenta a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) através da escala de Borg adaptada por Foster (1998) o qual os atletas já são familiarizados. A escala utilizada especificamente neste estudo foi a CR10 que consiste de um quadro onde o atleta indica como sente a intensidade da sessão de atividade como um todo. A escala é graduada de zero até 10 e ao lado da linha com os números existem palavras relacionadas à intensidade da sessão. A coleta da PSE foi realizada individualmente, 15 minutos após o termino do jogo simulado e 15 minutos após a realização dos testes *baseline*, pós-jogos e após os testes de 24 e 48 horas respectivamente seguindo os achados de Pedro et. al. (2014) sobre a influência temporal na coleta da PSE.

TAXA	Descrição
0	Nenhuma recuperação
1	Muito pouca recuperação
2	Pouca recuperação
3	Recuperação Moderada
4	Boa Recuperação
5	Muito boa recuperação
6	
7	Muito, muito boa recuperação
8	
9	
10	Totalmente recuperado

Figura 8 - Percepção Subjetiva de Recuperação.

0	Nenhum esforço (Repouso)
1	Muito Fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	Um Pouco Forte
5	Forte
6	
7	Muito Forte
8	
9	
10	Esforço máximo

Figura 9 - Percepção Subjetiva de Esforço.

Indicadores de performance e frequência cardíaca (FC)

Como forma de avaliar a distância percorrida durante o jogo simulado, dez atletas foram sorteados randomicamente para utilizar GPS. Foram utilizados dez aparelhos modelo BT-Q1300ST (Q-Starz®, Taiwan, R.O.C) (5-Hz) onde cinco atletas do grupo que realizou o procedimento de fototerapia e cinco atletas do grupo *sham* fossem monitorados. A distancia total foi obtida e representada pela soma das distancias percorridas nas seguintes categorias de velocidade como previamente proposta por Di Salvo *et al.* (2007) e Lago-Peñas *et al.* (2009): zona 1 (0 – 11,09 km.h⁻¹); zona 2 (11,10 – 14,09 km.h⁻¹); zona 3 (14,10 – 19,09 km.h⁻¹); zona 4 (19,10 – 22,99 km.h⁻¹) e zona 5 (≥ 23 km.h⁻¹). Cada atleta utilizou durante a realização do jogo simulado monitores cardíacos modelo Polar Team System (Polar®, Electro Oy, Kempele, FIN), que são constituídos por cintas acopladas ao tórax dos atletas com transmissores sem fio e sem relógios. Os dados são armazenados em uma estação base e posteriormente foram transmitidos para o computador para as análises. Foram avaliadas as frequências cardíacas médias (FC média), frequência cardíaca pico (FC pico) além da % da frequência cardíaca máxima (%FCmáx).

Análise estatística

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. Para calcular o efeito principal do tempo, grupo (fototerapia vs *sham*), e interação (tempo × grupo), uma análise de medidas repetidas 4 × 2 de variância (ANOVA) foi realizada. Esfericidade foi testada usando Teste de Mauchy e homogeneidade de variância foi testada usando Teste de Levene. Se a esfericidade fosse violada, a Greenhouse-Geisser correção foi usada. Todas as análises foram realizadas utilizando SPSS (versão 20.0, SPSS Inc., Chicago, IL). O tamanho do efeito (TE) foi calculado para determinar a magnitude da diferença sobre as variáveis (COHEN, 1988). A magnitude do TE foi classificada como trivial (< 0,2), pequena (> 0,2–0,6), moderada (> 0,6–1,2), grande (> 1,2–2,0) e muito grande (> 2,0–4,0) baseado nas diretrizes de Batterhamam e Hopkins (BATTERHAMAM; HOPKINS 2006). O nível de significância aceito foi de $p < 0.05$ e o software utilizado para confecção dos gráficos foi o GraphPad® (Prism 6.0, San Diego, CA, USA).

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra do presente estudo.

Tabela 1 - Perfil dos Participantes.

	Fototerapia (n=10)	Sham (n=10)
Idade (anos)	18±1,6	18±1,3
Estatura (m)	1,73±0,1	1,72±0,2
Massa Corporal (kg)	66,3±7,4	66,1±7,5
YoYo IRT 2 (m)	394±112	392±90
VO2max (mL.kg-1.min-1)#	51,00±2,00	52,01±1,96

Valores em média ±

captação máxima de oxigênio – estimado conforme Bangsbo. *et al.* (2008).

Durante a realização da partida todos os jogadores completaram a mesma sem qualquer lesão ou substituição. A figura 10 apresenta os resultados de percepção subjetiva de recuperação coletada em três diferentes momentos: *baseline*, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo. No momento *baseline* foram obtidos os valores: fototerapia 10±1 vs 9±1 *sham*, com um TE de 0,32. No momento 24 horas pós-jogo os *scores* foram de (fototerapia 4±2 vs 3,5±2,1 *sham*) e um TE de 0,09. Por fim no momento 48 horas pós-jogo os resultados obtidos foram de (fototerapia 8±1 vs 8,5±1,5 *sham*). Não houve diferença significativa entre os grupos para todos os momentos ($p>0.05$). Já em relação aos diferentes momentos foi observada diferença significativa entre todos os momentos sendo 24 horas pós-jogo menor que 48 horas pós-jogo e *baseline* ($p<0,001$) e 48 horas pós-jogo menor que *baseline* ($p<0,001$).

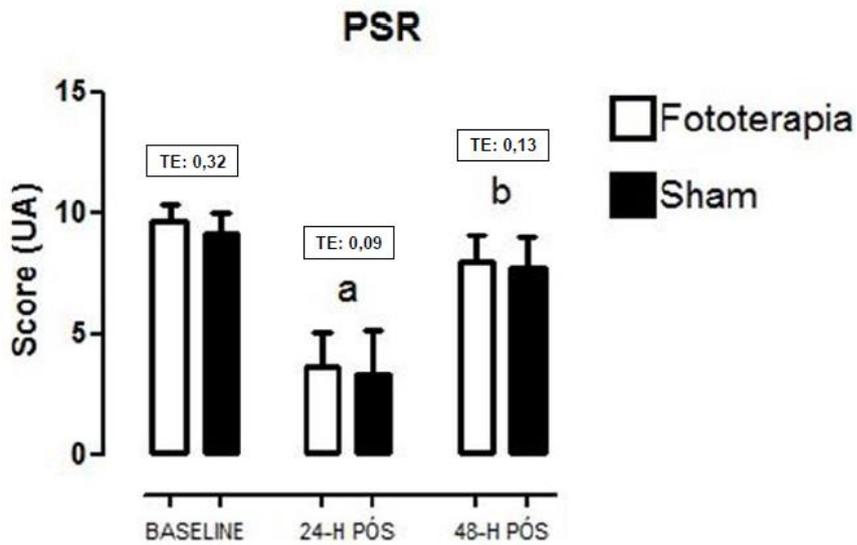


Figura 10. Comparação do nível de recuperação *baseline*, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol. a momento 24 horas pós-jogo menor que momento 48 horas pós jogo ($p < 0,001$) e menor que momento *baseline* ($p > 0,001$). b momento 48 horas pós-jogo menor que momento *baseline* ($p > 0,001$). Valores são apresentados em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

A figura 11 apresenta os valores em média da percepção subjetiva de dor, representada pela sigla DOMS. No momento *baseline* foram obtidos os valores de (fototerapia 1 vs 1 *sham*) com um TE de 0,06 classificado como trivial. No momento pós-jogo de 24 horas foram reportados (fototerapia $6,5 \pm 1$ vs $6,6 \pm 1,5$ *sham*) com um TE de 0,04 também classificado como trivial. Por fim, no momento 48 horas pós-jogo foi reportado um *score* de (fototerapia $6 \pm 1,8$ vs 7 ± 1 *sham*), com uma classificação de pequeno para um TE de 0,31. Não foram encontradas diferença significativas entre os tratamentos ($p > 0,05$) porém em relação ao *time course* do experimento foi observado que o momentos *baseline* foi menor que os demais momentos ($p < 0,001$). Já entre os momentos 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo, não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$).

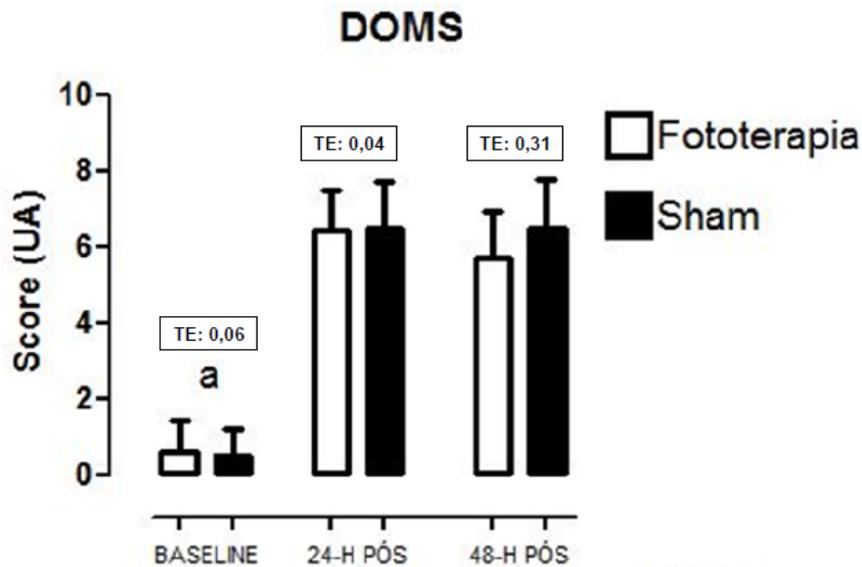


Figura 11. Comparação do nível de dor muscular *baseline*, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo em relação a uma partida de futebol. a momento *baseline* menor que momento 24 horas pós-jogo ($p < 0,001$) e menor que momento 48 horas pós-jogo ($p < 0,001$). Valores são apresentados em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

As figuras 12 e 13 apresentam os valores de distância total percorrida por tempo e durante todo o jogo e distâncias percorridas em respectivas velocidades durante a partida. Estas análises foram realizadas com a finalidade de quantificar a demanda física imposta pelo jogo. Na figura 11, a distância total percorrida foi de (fototerapia $9.720 \pm 500\text{m}$ vs $9.768 \pm 531\text{m}$ sham). Já em relação aos dois tempos da partida, foram encontradas distâncias de (fototerapia $5.101 \pm 323\text{m}$ vs $4.849 \pm 289\text{m}$ sham) para o primeiro tempo e (fototerapia $4.619 \pm 345\text{m}$ vs $4.828 \pm 385\text{m}$ sham). Não foram encontradas diferenças entre os dois grupos para nenhuma situação ($p > 0,05$). Em relação às distâncias percorridas nas diferentes velocidades não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$).

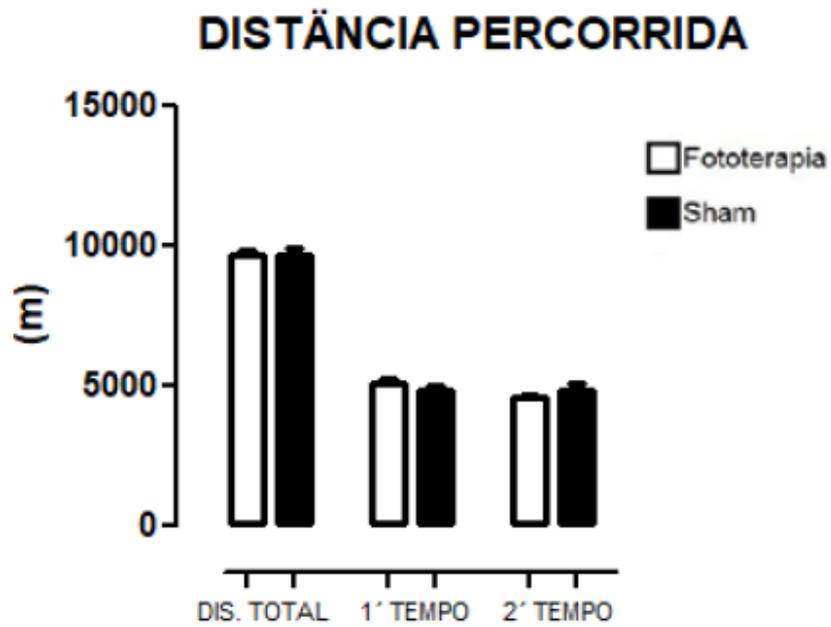


Figura 12. Distâncias percorridas durante a partida. Não foram encontradas diferenças entre os procedimentos tanto para distância total, primeiro tempo e segundo tempo respectivamente ($p > 0,05$). Valores em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

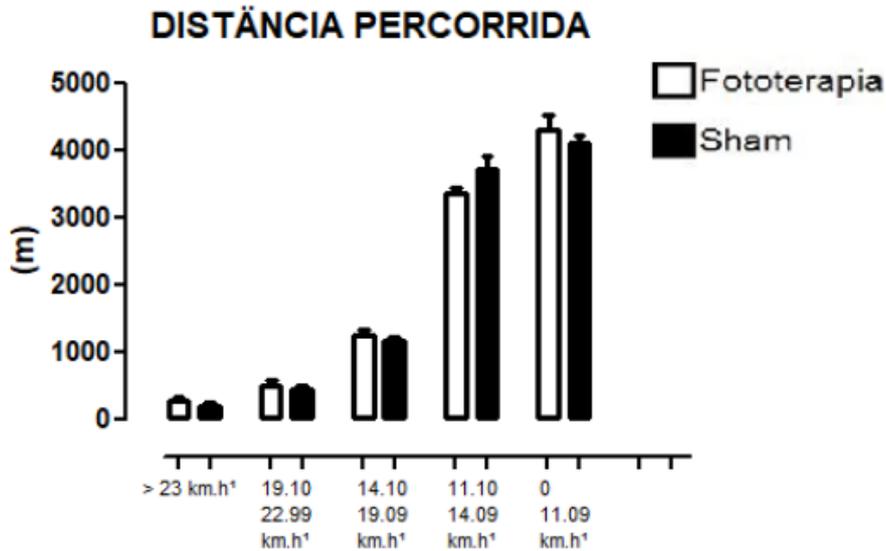


Figura 13. Distâncias percorridas durante a partida em diferentes velocidades. Não foram encontradas diferenças entre os procedimentos para nenhuma das zonas de velocidade ($p > 0,05$). Valores em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

Na figura 14 e 15 são apresentados os valores de frequência cardíaca média, máxima e mínima durante a partida além de suas respectivas porcentagens de FC pico e FC máx. Para a frequência cardíaca máxima, foram encontrados valores de (fototerapia 202 ± 2 bpm vs 201 ± 12 bpm sham). Já a frequência cardíaca média apresentou valores de (fototerapia 166 ± 6 bpm vs 168 ± 12 bpm sham). Por fim são apresentados os valores de frequência cardíaca pico para os dois grupos (fototerapia 190 ± 3 bpm vs 192 ± 9 bpm sham). Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para a análise de frequência cardíaca durante a partida ($p < 0,05$). Já na figura 14 são apresentados os valores de percentual de frequência cardíaca pico (fototerapia $94 \pm 2\%$ vs $96 \pm 3\%$ sham) e porcentagem da frequência cardíaca média (fototerapia $82 \pm 5\%$ vs $84 \pm 2\%$ sham), onde os mesmos não apresentaram diferença entre os dois procedimentos ($p > 0,05$).

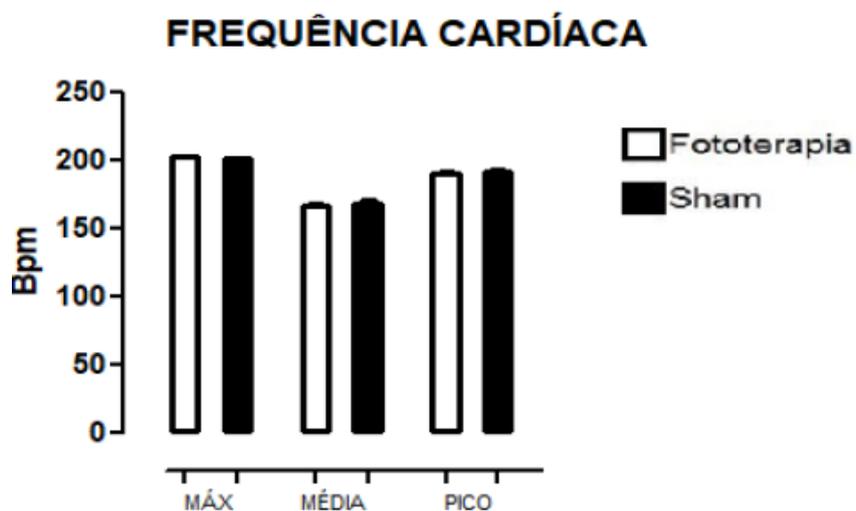


Figura 14. Valores de frequência cardíaca máxima, média e pico durante a partida. Não foram encontradas diferenças entre os procedimentos para nenhuma das frequências cardíacas ($p > 0,05$). Valores em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

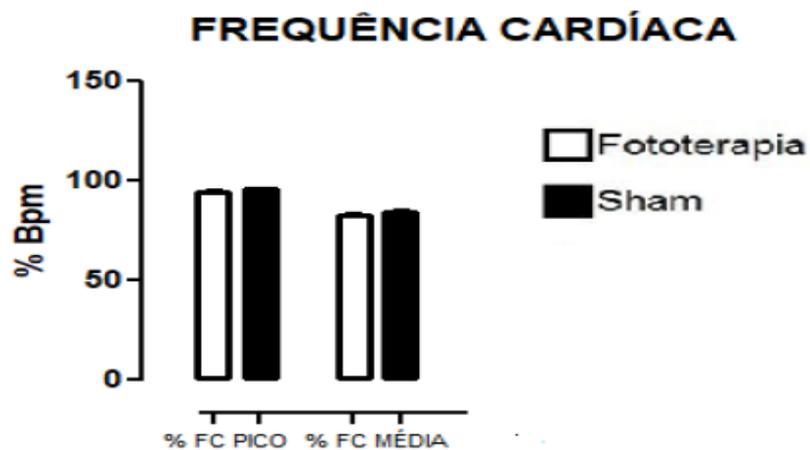


Figura 15. Valores de percentual de frequência cardíaca de pico e percentual de frequência cardíaca média durante a partida. Não foram encontradas diferenças entre os procedimentos para nenhuma das frequências cardíacas ($p > 0,05$). Valores em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

Em relação aos testes físicos com a finalidade de avaliar o *timecourse* da recuperação, a figura 16 apresenta os valores em centímetros (cm) de salto vertical contra movimento no momento *baseline* (fototerapia $37,21 \pm 2,2$ cm vs $37,8 \pm 2,4$ cm *sham*), com um TE de 0,14, no momento pós jogo (fototerapia $33,27 \pm 2,2$ cm vs $34,14 \pm 2,3$ cm *sham*) com um TE encontrado de 0,10. Para as coletas de 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo foram encontrados os respectivos resultados (fototerapia $33,64 \pm 2,0$ cm vs $34,12 \pm 2,1$ cm *sham*) com TE de 0,12 e (fototerapia $35,76 \pm 2,5$ cm vs $36,37 \pm 2,4$ cm *sham*) com TE de 0,11. Não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$) entre a fototerapia e *sham* em nenhum dos momentos analisados. Já em relação ao *timecourse* foram encontradas diferenças significativas, onde o momento pós jogo foi menor que todos os momentos ($p < 0,001$) e igual ao momento 24 horas pós-jogo. O momento 48 horas pós-jogo foi maior que os momentos pós jogo e 24 horas pós-jogo ($p < 0,001$), porém menor que o momento *baseline* ($p < 0,001$).

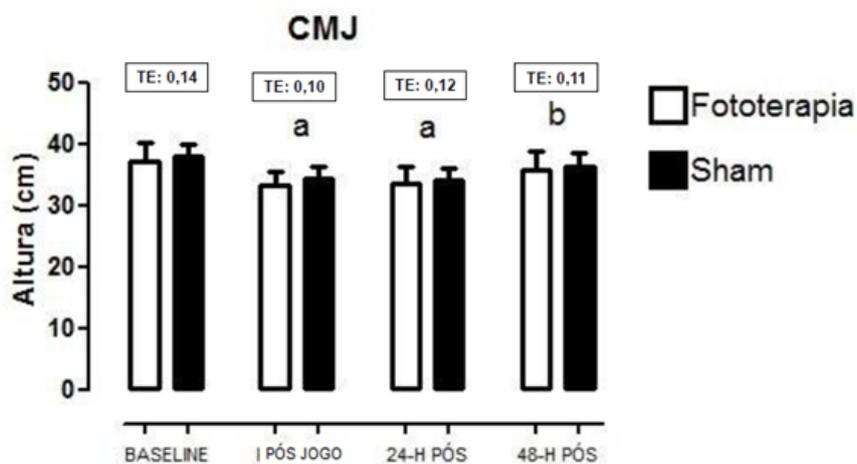


Figura 16. Comparação da altura (cm) do CMJ *baseline*, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol. a momento pós jogo e 24 horas pós-jogo menor que momento 48 horas pós jogo ($p < 0,001$) e menor que momento *baseline* ($p > 0,001$). b momento 48 horas pós-jogo menor que momento *baseline* ($p > 0,001$). Valores são apresentados em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

No teste de *Illinois* apresentado na figura 17, foram coletados dados *baseline*, pós jogo, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogos também com o intuito de avaliar o *timecourse* da recuperação. Os valores são expressos em segundos (s). No momento *baseline* (fototerapia $16,61 \pm 0,84s$ vs $16,80 \pm 0,54s$ *sham*) com TE de 0,14. No momento pós jogo, os valores foram de (fototerapia $18,62 \pm 0,99s$ vs $19,24 \pm 1,0s$ *sham*) com TE de 0,31. Por fim foram coletados os momentos 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo, com os seguintes resultados sendo encontrados (fototerapia $17,25 \pm 0,94s$ vs $17,80 \pm 0,89s$ *sham*) e TE de 0,23 e (fototerapia $17,92 \pm 0,85s$ vs $18,24 \pm 1,0s$ *sham*) com TE de 0,32. Não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$) entre a fototerapia e *sham* em nenhum dos momentos analisados. Já em relação ao *timecourse* foram encontradas diferenças significativas, onde o momento pós jogo foi maior que todos os momentos ($p < 0,001$). O momento 24 horas pós-jogo foi menor que o momento pós jogo ($p < 0,001$) porém maior que os momentos 48 horas pós-jogo e *baseline* ($p < 0,001$). Já o momento 48 horas pós-jogo foi menor que os momentos pós jogo e 24 horas pós-jogo ($p < 0,001$) e ($p < 0,001$) porém maior que o momento *baseline*.

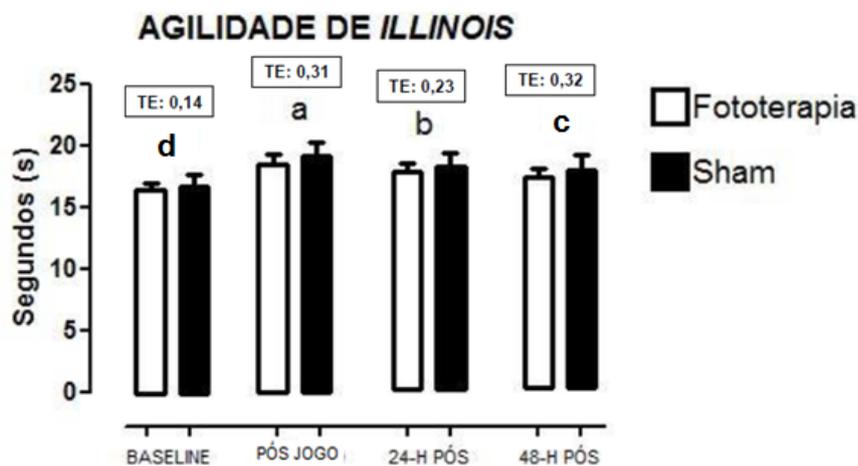


Figura 17. Comparação do tempo (s) em teste de agilidade de *Illinois*, *baseline*, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol. a Momento pós jogo maior que momento e 24 horas pós-jogo, 48 horas pós jogo e *baseline* ($p < 0,001$). b Momento 24 horas pós-jogo maior que momento 48 horas pós-jogo e *baseline* ($p > 0,001$). c Momento 48 horas pós-jogo maior que momento *baseline* ($p < 0,001$). Valores são apresentados em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

A figura 18 traz os resultados das distâncias percorridas em metros (m) no teste *YOYO IR2*. Foram realizadas coletas *baseline*, pós jogo, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo. No momento *baseline* os atletas percorreram em média (fototerapia 412 ± 112 m vs 364 ± 110 m *sham*) com um TE de 0,16. Para o momento pós jogo foram encontrados os resultados de (fototerapia 320 ± 90 m vs 284 ± 102 m *sham*) com TE encontrado de 0,12. Por fim nos momentos 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo foram encontrados os respectivos resultados com os TE (fototerapia 368 ± 112 m vs 306 ± 102 m *sham*), TE de 0,26 e (fototerapia 400 ± 100 m vs 368 ± 113 m *sham*) e TE de 0,16. Não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$) entre a fototerapia e *sham* em nenhum dos momentos analisados. Já em relação ao *timecourse* foram encontradas diferenças significativas, onde o momento pós jogo foi menor que todos os momentos ($p < 0,001$). Já o momento 24 horas pós-jogo foi maior que o momento pós jogo ($p < 0,001$) e igual ao momento 48 horas pós-jogo ($p > 0,05$) e *baseline* ($p < 0,001$). O momento 48 horas pós-jogo foi maior que os momentos pós jogo e 24 horas pós-jogo ($p < 0,001$), porém menor que o momento *baseline* ($p < 0,001$).

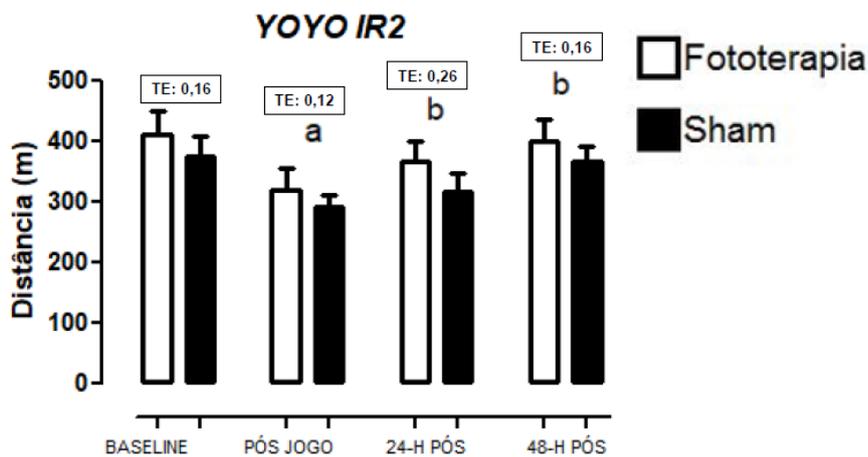


Figura 18. Comparação da distância percorrida (m) em teste *YOYO IR2* *baseline*, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo em relação a uma partida de futebol. a Momento pós-jogo menor que momento 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo ($p < 0,001$). b Momento 24 horas pós-jogo e 48

horas pós-jogo iguais e menores que momento *baseline* ($p>0,001$). Valores são apresentados em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

Por fim são apresentados na figura 19 os dados de percepção subjetiva de esforço, PSE, coletada sempre após as atividades, que são expressos em scores de unidades arbitrárias, UA. O momento *baseline* foi reportado como (fototerapia $8,5\pm 1,5$ UA vs $8,7\pm 1$ UA *sham*) com um TE de 0,10. Para o momento de testes pós jogo a PSE foi de (fototerapia $9,8\pm 0,5$ UA vs $9,9\pm 0,1$ UA *sham*) com um TE de 0,13. Após os testes pós-jogo, foi novamente coletada a PSE reportada como (fototerapia 10UA vs 10UA *sham*) com um TE de 0,01. No momento 24 horas pós-jogo obtivemos uma PSE de (fototerapia $8,4\pm 1,1$ vs $8,9\pm 1$ *sham*) com TE de 0,25. Por fim, ultimo dado a ser calculado temos a PSE de 48 horas pós-jogo (fototerapia $8,3\pm 2,1$ vs $8,4\pm 1$ *sham*) com um TE de 0,40. Não foram encontrados para a PSE diferenças entre os procedimentos fototerapia e *sham* ($p>0,05$). Em relação ao *timecourse* o momento 48 horas pós-jogo foi menor que todos os momentos ($p<0,001$). Já o momento *baseline*, foi maior que o momentos 48 horas pós-jogo, porem menos que os momentos 24 horas pós-jogo ($p<0,001$), pós jogo ($p<0,001$) e pós testes pós jogo ($p<0,001$). Os momentos pós jogo e pós testes pós-jogo foram maiores que todos os momentos ($p<0,001$), além de serem iguais ($p>0,05$).

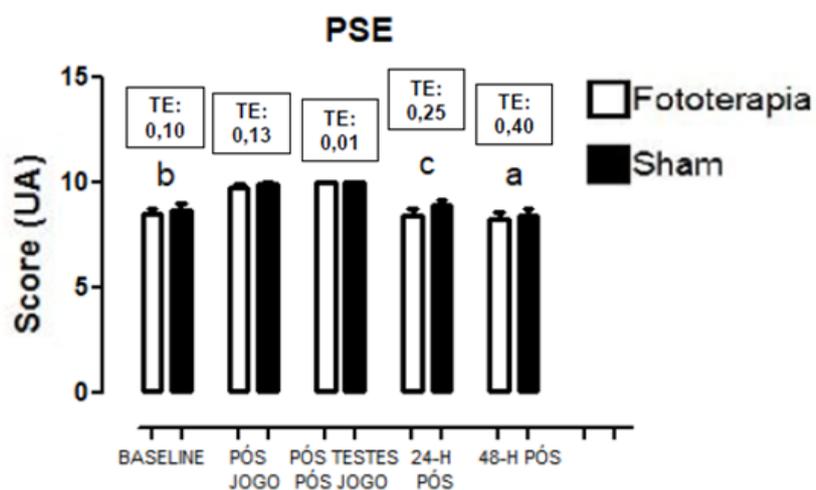


Figura 19. Comparação do relato de PSE (UA) *baseline*, 24 horas pós-jogo e 48 horas pós jogo em relação a uma partida de futebol. a Momento 48 horas pós-jogo menor que momento 24 horas pós-jogo, *baseline*, pós jogo e pós testes pós jogo ($p < 0,001$). b Momento *baseline* menor que momento 24 horas pós-jogo, pós jogo e pós testes pós jogo ($p > 0,001$). c Momento 24 horas pós-jogo menor que os momentos pós jogo e pós testes pós jogo ($p < 0,001$). Valores são apresentados em média \pm DP. N = 05 cada grupo, total de 10.

DISCUSSÃO

O presente estudo retratou o efeito da fototerapia sobre o tempo de curso da recuperação após uma partida de futebol em jovens futebolistas. Nossos resultados demonstram que a fototerapia não ajudou a acelerar a recuperação/fadiga de forma indireta avaliada através de desempenho em testes físicos nos momentos *baseline*, pós jogo, 24 e 48 horas após jogo.

Quanto a amostra da pesquisa, o perfil dos jogadores de mostrou similar quanto a idade, peso, estatura, assim como a indicadores de desempenho como distância percorrida em metros no teste *YOYO IR2* e *VO2max*, com valores encontrados similares aos encontrados por Adhikari e Kumar Das (1993) em jogadores profissionais indianos e Vanderford *et al.*, (2004) em jogadores juniores americanos.

A PSR coletada com o intuito de avaliar o nível de recuperação relatado pelos atletas, demonstrou resultados que são diferentes dos encontrados por Gimenes *et al.*, (2017) onde o mesmo reportou valores médios de PSE pós jogo de $7,6 \pm 1,0$ após duas partidas consecutivas o que nos leva a pensar que o jogo realizado neste estudo induziu os jogadores a fadiga pós-jogo.

Como citado anteriormente, evidencias indiretas de dano muscular, como as relatadas por escalas subjetivas de dor, induzido por atividades físicas, no nosso caso, uma partida de futebol, podem nortear se o mesmo levou a tais danos.

Comparados ao trabalho de Gimenes *et al.*, (2017) nossos dados apresentam valores diferentes aos do estudo supracitado que encontraram médias de $4,1 \pm 1,9$ e $6,1 \pm 1,6$ contra 6,5 e 6,5 de média nos momentos 24 horas pós-jogo e 48 horas pós-jogo respectivamente, após duas partidas de futebol.

Tanto a distância por zonas de velocidade quanto a distância total percorrida, no jogo todo, primeiro e segundo tempo respectivamente se assemelham aos achados de Helgerud *et al.*, (2005), onde jogadores suecos de categoria juniores percorreram em média 9.107m por partida, assim como os achados de Thatcher e Batterham (2012) em jogadores juniores ingleses com média de 9.741m.

Em relação aos deslocamentos realizados em diferentes zonas de velocidades, Bangsbo *et al.* (2006), esclarece que a maior parte dos deslocamentos são realizados por meio de caminhada e corridas em baixa velocidade, porém os momentos determinantes são realizados por corridas e ações de alta velocidade, ocorrendo repetidamente ao longo da partida.

No presente estudo, os valores encontrados em relação aos deslocamentos nas diferentes zonas de velocidade se assemelham aos encontrados por Van Gool *et al.*, (2008) em jogadores belgas universitários, com deslocamentos em alta intensidade ($>23\text{km.h}^{-1}$ - 19.10km.h^{-1}) por uma distancia de 595m, média velocidade 4.859m (19.09km.h^{-1} - 11.10km.h^{-1}) e baixa velocidade 4.449m (11.09km.h^{-1} - 0km.h^{-1}).

Os valores encontrados para as respectivas frequências cardíacas foram semelhantes aos de Helgerud *et al.*, (2003) onde atletas de categorias juniores apresentaram valores de 82,2% de frequência cárdica média e média de 175bpm em uma partida de futebol.

O teste de CMJ foi utilizado com marcador indireto de dano muscular e indicativo de perda de potência de membros inferiores, o que pode ser associado com queda no rendimento esportivo (MARKOVIC; CARDINALE E JUKIC, 2004). Nossos achados foram semelhantes aos de Gonzáles Badillo *et al.*, (2012) que demonstraram valores de $38,4\pm 3,0$ e jogadores sub 20 momentos antes de uma partida de futebol, o que se assemelha também a nossos achados. Já Pivovarnicek *et al.*(2005), demonstraram resultados onde os autores encontraram valores médios de $37,8\pm 4,1$ no momentos pós jogo.

No teste de *Illinois*, segundo Oliveira *et al.*, (2017), valores de tempos em segundos abaixo de 18,1s são considerados ótimos, o que vem de encontro ao nosso estudo e semelhante aos achados de Negra *et al.*, (2017) que encontraram valores basais de $18,4\pm 1,2$ segundos, o que demonstra que os jogadores atenderam a demanda física do teste, porém sem influência dos procedimentos em relação ao mesmo.

Em relação aos resultados no YOYO IR2, que propõem avaliar a capacidade de recuperação devido a sua intensa atividade intermitente, característica esta semelhante a da modalidade estudada, sendo assim, bom indicador do desempenho físico, os resultados encontrados não demonstram diferença entre os procedimentos realizados (Reilly *et al.*, 2000; Bangsbo *et al.*,

2008), porém em relação ao *timecourse*, houve a regressão a valores encontrados no momento *baseline* comparado com o momento pós jogo. Nossos resultados ficaram abaixo de valores encontrados em jogadores de categoria juniores americanos ($598 \pm 102\text{m}$) (VANDERFORD *et al.*, 2004). Estes dados nos levam a crer que apesar de não influenciar na realização da pesquisa, tais achados demonstram um baixo condicionamento dos atletas utilizados na pesquisa.

Como forma de quantificação da intensidade de todas as situações realizadas, foi coletada a PSE sendo considerado um apropriado e confiável indicador de mensuração da mesma no futebol (Fanchini *et al.*, 2015). Nossos resultados não levam a observar diferenças entre fototerapia e *sham*, o que demonstra nenhuma influência em relação à recuperação. Ressalta-se também que o mesmo é semelhante aos valores encontrados por Gimenes *et al.*, (2017) onde foram relatados valores de PSE de $7,6 \pm 0,2(\text{UA})$ para jovens futebolistas.

Ressaltamos ainda que a configuração da distribuição dos procedimentos por posição se mostrou uma estratégia interessante, seguindo os procedimentos de Gimenes *et al.*, (2017), onde se conseguiu contemplar diferentes funções solicitadas pelos jogadores em uma partida (técnico e tático). Essa distribuição permitiu que fosse possível verificar e compreender o efeito da fototerapia sobre o *timecourse* da recuperação após uma partida de futebol.

Com base nestas informações, observamos que o jogo amistoso pode ser considerado competitivo, conferindo alta demanda física. Nédélec *et al.* (2012) e Ispirlidis *et al.* (2008) reportam que mais de 72 horas são necessários para que os jogadores se recuperem e alcancem níveis de desempenho físico pré-jogo, bem como a normalização de dano muscular. No presente estudo, com 48 horas pós jogo os valores já começam a se apresentar normais, evidenciando uma diferença ($p < 0,001$) sobre o *timecourse*. Por fim, fica clara a importância de se compreender os processos para desenvolver estratégias práticas e viáveis e recursos que possam acelerar os processos de recuperação ainda que de maneira sutil, buscando assim estabelecer vantagens para os atletas que fazem uso das mesmas.

Algumas limitações do presente estudo devem ser destacadas: ausência de quantificação dos deslocamentos (distância total percorrida, em alta, médio

Comentado [JS1]: Quais as limitações do estudo? Parece que você escreveu a discussão de forma muito apressada. Existem várias coisas que podem ser incrementadas nessa discussão.

e baixa velocidades, por exemplo) em todos os jogadores e não apenas em cinco jogadores de cada equipe. Ademais, dados de desempenho técnico tático também poderiam enriquecer as análises. Por fim, medidas invasivas como, por exemplo, a concentração sanguínea de marcadores inflamatórios e de dano muscular ao longo das 48 horas após o jogo seriam relevantes para discutir o efeito biológico da fototerapia após jogo de futebol.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos achados do presente estudo, podemos concluir que a aplicação da fototerapia, nos parâmetros aqui utilizados e duas horas antes de uma partida de futebol não acelerou os processos de recuperação avaliados através de testes físicos em jogadores de futebol da categoria sub 20 por dois dias consecutivos.

Futuras análises com variação no tempo de aplicação, duração da aplicação e tempo pré-partida da aplicação da fototerapia poderão ser investigados com a finalidade de encontrar possíveis diferenças para tais avaliações.

REFERÊNCIAS

Adhikari, A., and S. Kumar Das. "Physiological and physical evaluation of Indian national soccer squad." *Hungarian Review of Sports Medicine* 34.1 (1993): 197-205.

BANGSBO, J. Yo-Yo Test. Ancona, Kells; Italy, 1996.

BATTERHAM, A. M.; HOPKINS, W. G. Making Meaningful Inferences About Magnitudes *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 1, p. 50-57, 2006.

BORGES, L. S. et al. Light-emitting diode phototherapy improves muscle recovery after a damaging exercise. *Lasers Med Sci*, v. 29, n. 3, p. 1139-44, May 2014.

BORSA, P. A.; LARKIN, K. A.; TRUE J.M. Does Phototherapy Enhance Skeletal Muscle Contractile Function and Post exercise Recovery? A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*. v. 48, n. 1, p. 57–67, 2013.

Breitenstein, Michael D., et al. "Robust tracking-by-detection using a detector confidence particle filter." *Computer Vision, 2009 IEEE 12th International Conference on*. IEEE, 2008.

Byrne, Christopher, Craig Twist, and Roger Eston. "Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage." *Sports medicine* 34.1 (2004): 49-69.

Clarkson, P. M., & Hubal, M. J. (2002). Exercise-induced muscle damage in humans. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, S52–S69.

da Mota, G. R., Thiengo, C. R., Gimenes, S. V., Bradley, P. S. "The effects of ball possession status on physical and technical indicators during the 2014 FIFA World Cup Finals." *Journal of Sports Sciences* 34(6): 493-500, 2016.

Davis, J. K., and J. Matt Green. "Caffeine and anaerobic performance." *Sports Medicine* 39.10 (2009): 813-832.

Drezner, Jonathan A., et al. "Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes." *Br J Sports Med* 47.3 (2013): 125-136.

Fanchini, Maurizio, et al. "Effect of training-session intensity distribution on session rating of perceived exertion in soccer players." *International journal of sports physiology and performance* 10.4 (2015): 426-430.

- FERRARESI, C. *et al.* Time response of increases in ATP and muscle resistance to fatigue after low-level laser (light) therapy (LLLT) in mice. *Lasers in Medical Science*, London, Springer, v. 30, n. 4, p. 1259-1267, 2015.
- FOSTER C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med. Sci. Sports Exerc*, vol. 30: n. 1164-8, 1998.
- Garcia, C. A., da Mota, G. R., Marocolo, M. "Cold Water Immersion is Acutely Detrimental but Increases Performance Post-12 h in Rugby Players". *International Journal of Sports Medicine*, 37(8): 619-624, 2016.
- GIMENES, Samuel Valencia. "Efeito agudo de meias compressivas no desempenho de futebolistas." (2017).
- Hamblin, Michael R., and Tatiana N. Demidova. "Mechanisms of low level light therapy." *Mechanisms for low-light therapy*. Vol. 6140. International Society for Optics and Photonics, 2006.
- HAYWORTH, C. R. *et al.* In vivo low-level light therapy increases cytochrome oxidase in skeletal muscle. *Photochem Photobiol*, v. 86, n. 3, p. 673-80, May-Jun 2010.
- Ispirlidis, Ioannis, *et al.* "Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game." *Clinical Journal of Sport Medicine* 18.5 (2008): 423-431.
- Kellmann, M. "Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring." *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 20 (2010): 95-102.
- Krustrup, Peter, *et al.* "Game-induced fatigue patterns in elite female soccer." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 24.2 (2010): 437-441.
- Lago-Peñas, C., *et al.* "Analysis of work-rate in soccer according to playing positions." *International Journal of Performance Analysis in Sport* 9.2 (2009): 218-227.
- LANFERDINI, F. J. *et al.* Low-Level Laser Therapy Improves Performance and Reduces Fatigue in Competitive Cyclists, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017.
- LEAL JUNIOR, E.C. *et al.* Comparison between cold water immersion therapy (CWIT) and light emitting diode therapy (LEDT) in short-term skeletal muscle

- recovery after high-intensity exercise in athletes—preliminary results. *Lasers Med Sci*, 26, p. 493–501, 2011.
- LEAL JUNIOR, E. C. et al. Effect of Cluster Multi-Diode Light Emitting Diode Therapy (LEDT) on Exercise Induced Skeletal Muscle Fatigue and Skeletal Muscle Recovery in Humans. *Lasers in Surgery and Medicine*, v. 41, p. 572–577, 2009.
- Leeder, Jonathan DC, et al. "Recovery and adaptation from repeated intermittent-sprint exercise." *International journal of sports physiology and performance* 9.3 (2014): 489-496.
- Londe, A. M., Marocolo, M., Marocolo, I. C., Fisher, J., Barbosa Neto, O., Souza, M. V. S., da Mota, G. R. "Wearing Colored Glasses can Influence Exercise Performance and Testosterone concentration?" *Sports Medicine International Open* 02(02): E46-E51, 2018.
- Lundberg, Tommy R., and Kristoffer Weckström. "Fixture congestion modulates post-match recovery kinetics in professional soccer players." *Research in Sports Medicine* 25.4 (2017): 408-420.
- MAGALHAES, J. et al. Impact of Loughborough Intermittent Shuttle Test versus soccer match on physiological, biochemical and neuromuscular parameters. *Eur J Appl Physiol*, v. 108, n. 1, p. 39-48, Jan 2010.
- Markovic, Goran, et al. "Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 18.3 (2004): 551-555.
- Marocolo, M., Marocolo, I. C., da Mota, G. R., Simão, R., Maior, A. S., Coriolano, H. J. "Beneficial Effects of Ischemic Preconditioning in Resistance Exercise Fade Over Time." *International Journal of Sports Medicine* 37(10): 819-824, 2016.
- Marocolo, I. C., da Mota, G. R., Londe, A. M., Patterson, S.D., Barbosa Neto, O., Marocolo, M., Acute ischemic preconditioning does not influence high-intensity intermittent exercise performance. *PeerJ* 30(5): e4118, 2017.
- McMillan, K., et al. "Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players." *British journal of sports medicine* 39.5 (2005): 273-277.

Meneghel AJ, Verlengia R, Crisp AH, et al. "Muscle damage of resistance trained men after two bouts of eccentric bench press exercise". *Journal of Strength Conditioning and Research* 28(10): 2961-2966, 2014.

Mohr, Magni, et al. "Examination of fatigue development in elite soccer in a hot environment: a multi-experimental approach." *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 20 (2010): 125-132.

MOURA, N. A Recomendações básicas para a seleção da altura de queda no treinamento pliométrico. Boletim IAAF, n.12, 1994.

Nédélec, Mathieu, et al. "Recovery in soccer." *Sports medicine* 42.12 (2012): 997-1015.

Negra, Yassine, et al. "Agility in Young Athletes: Is It a Different Ability From Speed and Power?." *Journal of strength and conditioning research* 31.3 (2017): 727-735.

Oliveira, P. C. A. "Testes físicos para avaliação da agilidade: possibilidade de adaptação ao futebol." *Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)* 8.2 (2017): 65-75.

Pavin, L. N., Leicht, A. S., Gimenes, S. V., da Silva, B. V. C., Simim, M. A. M., Marocolo, M. & da Mota, G. R. "Can compression stockings reduce the degree of soccer match-induced fatigue in females?" *Research in Sports Medicine*, 2018, DOI: 10.1080/15438627.2018.1527335

Pereira, Ana, et al. "Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women." *Experimental gerontology* 47.3 (2012): 250-255

Reilly, Thomas, et al. "A multidisciplinary approach to talent identification in soccer." *Journal of sports sciences* 18.9 (2000): 695-702.

REIS, F. A. Effects of Pre- or Post-Exercise Low-Level Laser Therapy (830 nm) on Skeletal Muscle Fatigue and Biochemical Markers of Recovery in Humans: Double-Blind Placebo-Controlled Trial. *Photomedicine and Laser Surgery*, v. 32, n 2, 2014.

Rowell, Greg J., et al. "Effect of post-match cold-water immersion on subsequent match running performance in junior soccer players during tournament play." *Journal of Sports Sciences* 29.1 (2011): 1-6.

- Russell, Mark, et al. "Changes in acceleration and deceleration capacity throughout professional soccer match-play." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 30.10 (2016): 2839-2844.
- SILVA, A. G.; MARINS, J. C. B. Proposta de bateria de testes físicos para jovens jogadores de futebol e dados normativos. *Rev Bras Futebol*, v. 6, n. 2, p. 13-29, 2014.
- Souglis, A., et al. "Comparison of inflammatory responses and muscle damage indices following a soccer, basketball, volleyball and handball game at an elite competitive level." *Research in Sports Medicine* 23.1 (2015): 59-72.
- Stølen, Tomas, et al. "Physiology of soccer." *Sports medicine* 35.6 (2005): 501-536.
- Thatcher, R., and A. M. Batterham. "Development and validation of a sport-specific exercise protocol for elite youth soccer players." *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 44.1 (2004): 15.
- Thorpe, Robin, and Caroline Sunderland. "Muscle damage, endocrine, and immune marker response to a soccer match." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 26.10 (2012): 2783-2790.
- Vancová, Dominika, et al. "Evaluation's options of diurnal variation of physical performance of university students: a pilot study." *Journal of Physical Education and Sport* 15.3 (2015): 598.
- Vanderford, M. Lydia, et al. "Physiological and sport-specific skill response of olympic youth soccer athletes." *Journal of Strength and Conditioning Research* 18.2 (2004): 334-342.
- Vanin, Adriane Aver, et al. "What is the best moment to apply phototherapy when associated to a strength training program? A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial." *Lasers in medical science* 31.8 (2016): 1555-1564.
- Warren, Gordon L., Dawn A. Lowe, and Robert B. Armstrong. "Measurement tools used in the study of eccentric contraction-induced injury." *Sports medicine* 27.1 (1999): 43-59.
- ZAGATTO, A. M. et al. Effects of low-level laser therapy on performance, inflammatory markers, and muscle damage in young water polo athletes: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Lasers Med Sci*, v. 31, n. 3, p. 511-21, Apr 2016.

ANEXOS

ANEXO A - Termo de Esclarecimento

Título: Efeito da fototerapia sobre a recuperação em jogadores de futebol.

TERMO DE ESCLARECIMENTO

O senhor/Seu filho, classificado como atleta está sendo convidado a participar do estudo intitulado: “EFEITO DA FOTOTERAPIA SOBRE A RECUPERAÇÃO EM JOGADORES DE FUTEBOL.”, assim pretendemos elucidar se a fototerapia proporciona algum efeito na recuperação. Os avanços na área das ciências do esporte ocorrem através de estudos como este, por isso a participação do senhor / seu filho é importante. O objetivo do estudo é verificar a efetividade do uso da fototerapia sobre a recuperação por um período de 48 horas. Caso o senhor / seu filho participe, serão necessárias mensurações de peso e estatura, monitoramento da frequência cardíaca, rastreamento da demanda física do jogo (GPS), filmagem das partidas, responder algumas questões, apontar intensidade em escalas de percepção subjetiva, realizar testes físicos, participar de jogos e treinos físicos e técnicos-táticos e integrar uma das seguintes estratégias: utilização da fototerapia (fonte de luz emitida sobre a pele que não gera nenhum desconforto ou procedimento *sham*, que se dá com o equipamento desligado. Não será feito nenhum procedimento que traga qualquer dano a saúde e/ou risco à vida do senhor / seu filho. No entanto é possível que o senhor/ seu filho experimente momentos de desconforto e/ou incômodo em virtude da realização de esforço físico. Você poderá obter todas as informações que quiser, e poderá ou não participar da pesquisa; o seu consentimento poderá ser retirado a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela participação do senhor / seu filho no estudo, você (nem seu filho – para atletas menores de idade) receberão qualquer valor em dinheiro, mas haverá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. O seu nome/ de seu filho será mantido em sigilo, portanto não aparecerá em qualquer momento

do estudo, pois será identificado por um número ou por uma letra ou outro código.

ANEXO B - Termo de consentimento livre e esclarecido

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - Uberaba-MG

Comitê de Ética em Pesquisa- CEP
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

Título do Estudo: Efeito da fototerapia sobre a recuperação em jogadores de futebol.

Eu, _____,
li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi o propósito do estudo, e quais procedimentos ao qual eu/ o atleta sob minha responsabilidade será submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que eu/ o atleta sob minha responsabilidade somos livres para interromper a participação na pesquisa a qualquer momento, sem justificar a decisão tomada e que isso não afetará o meu tratamento/ dele. Sei que o meu nome/ do atleta não será divulgado, que não teremos despesas e não receberemos dinheiro por participar do estudo. Eu concordo com a minha participação/ do meu filho no estudo (desde que ele também concorde). Por isso eu assino este Termo de Consentimento (juntamente com o filho quando o atleta for menor de idade).

Uberaba,//.....

Assinatura do responsável legal Documento de Identidade

Assinatura do menor (caso ele possa assinar) Documento de Identidade (se possuir)

Assinatura do pesquisador orientador

Telefones de contato do pesquisador responsável:
Prof. Dr. Gustavo R. da Mota (34) 9102-1577 ou (34) 3318-5964/3318-5973

Em caso de dúvida em relação a este documento, você poderá entrar em contato com o Comitê Ética em Pesquisa – CEP da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone 3318-5854.