

Geraldo Oliveira Carvalho Junior

**EFEITO DA AUTO LIBERAÇÃO MIOFASCIAL SOBRE A RECUPERAÇÃO DE
ATLETAS APÓS UMA PARTIDA DE FUTEBOL FEMININO**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

2020

Geraldo Oliveira Carvalho Junior

**EFEITO DA AUTO LIBERAÇÃO MIOFASCIAL SOBRE A RECUPERAÇÃO DE
ATLETAS APÓS UMA PARTIDA DE FUTEBOL FEMININO PROFISSIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Esporte.

Linha de Pesquisa: Treinamento Esportivo.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Pena Couto.

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional - UFMG

2020

C331e 2020 Carvalho Junior, Geraldo Oliveira
Efeito da auto liberação miofascial sobre a recuperação de atletas após uma partida de futebol feminino profissional. [manuscrito] / Geraldo Oliveira Carvalho Junior – 2020.
98 f., enc.: il.

Orientador: Bruno Pena Couto

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 76-91

1. Exercícios físicos – Teses. 2. Futebol para mulheres – Teses. 3. Síndrome da dor miofascial – Teses. 4. Fadiga muscular – Teses. I. Couto, Bruno Pena. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.825

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danlo Francisco de Souza Lage, CRB 6: nº 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



A Dissertação intitulada "EFEITO DA AUTO LIBERAÇÃO MIOFASCIAL SOBRE A RECUPERAÇÃO DE ATLETAS APÓS UMA PARTIDA DE FUTEBOL FEMININO PROFISSIONAL", de autoria do discente Geraldo Oliveira Carvalho Junior, defendida em 30 de julho de 2020, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, foi submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. Bruno Pena Couto (orientador)
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Marcos Daniel Motta Drummond
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Ytalo Mota Soares Universidade
Federal da Paraíba

Belo Horizonte, 30 de julho de 2020.



DEDICATÓRIA

*À minha amada filha Lívia, que após seu nascimento meus dias ficaram mais felizes;
À minha família, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos;
À minha querida esposa Juliana, pelo carinho e companheirismo;
Ao meu avô Elvécio e minha sogra Simone "In Memoriam".*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela a oportunidade de realizar mais um sonho.

Aos meus pais pelo incentivo aos estudos e pelo apoio incondicional nas minhas escolhas. Aos meus irmãos pelo amor, incentivo e por toda a ajuda quando sempre precisei.

À minha esposa Juliana por compreender e sempre apoiar a minha dedicação aos estudos. Sem você ao meu lado esse trabalho seria mais difícil.

Ao José Walter que me acolheu como um filho em sua família e sempre ajudou nos cuidados com minha filha, assim tive mais tempo e tranquilidade para dedicar aos estudos.

Ao professor Dr. Bruno Pena Couto, o qual aprendi a admirar e respeitar. Obrigado pela orientação e por todo ensinamento. Obrigado por compartilhar sua sabedoria, seu tempo e sua experiência. Obrigado por toda atenção e paciência perante as minhas dificuldades. Seus ensinamentos contribuíram muito para o meu crescimento profissional e pessoal. E acima de tudo, obrigado pelo incentivo, apoio e confiança.

Aos amigos do LAC e principalmente a Karine Goulart, por toda ajuda e ensinamentos durante o mestrado. A convivência me fez aprender muito, você foi fundamental em minha formação.

Aos Raphael, Hoffman, Jorge, Ubiratan (Bira), Fábio e Barbara, que abriram as portas do clube e sempre ajudaram nas coletas e na realização do estudo.

Aos amigos João Pedro e Túlio pela ajuda durante as coletas.

Ao professor Eduardo Pimenta por disponibilizar os equipamentos e materiais para coleta do sangue.

Ao professor Dr. Samuel Penna Wanner por disponibilizar a estrutura e equipamentos do Lafise para armazenamento e análise das amostras.

A Maíra por organizar e cuidar do armazenamento das amostras de sangue.

A professora Karina Braga Gomes e a técnica Sophia, pela atenção e colaboração nas análises das amostras de sangue.

Ao América futebol clube, por ceder os equipamentos que possibilitaram a realização das coletas.

Aos professores Dr. Marcos Zang e Dr. Ytalo Mota Soares pela participação na banca do mestrado e pelas contribuições feitas ao trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio - Código Financeiro 001.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar o efeito de um protocolo de auto liberação miofascial sobre a recuperação de atletas após a partida de futebol feminino profissional. Participaram do estudo 10 jogadoras profissionais de futebol de uma equipe da cidade de Belo Horizonte – MG, com idade média de $23,6 \pm 5,4$ anos, altura $161,7 \pm 6,5$ cm e massa corporal $58,5 \pm 6,4$ Kg. As atletas participaram de duas situações do estudo, auto liberação miofascial (ALM) e controle (recuperação passiva). Na situação ALM as atletas realizaram um protocolo de auto liberação miofascial no dia seguinte ao jogo, utilizando um rolo rígido sobre os grupos musculares quadríceps, adutores, isquiotibiais, banda iliotibial, glúteo e gastrocnêmio. A duração do protocolo foi de aproximadamente 25 minutos com uma cadencia estipulada em 1 movimento de rolamento a cada 1,2 segundos. Foram monitoradas as variáveis perceptivas (TQR, DMIT, BRAMS), mecânicas (SCM e *Sprint* 10 e 20 m) e fisiológica (CK) nos momentos pré-jogo, pós-jogo 24 e 48 h. Para comparação das duas situações do estudo (ALM e controle) foi realizado uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, com o teste *post hoc* de *Bonferroni* com $\alpha < 5\%$ e foi calculado o tamanho do efeito pelo ETA parcial ao quadrado (η^2). Não foi encontrada interações significativas situação x momento entre as duas situações de estudo para as variáveis perceptivas TQR ($p = 0,664$, $\eta^2 = 0,044$), DMIT ($p = 0,845$, $\eta^2 = 0,19$), BRAMS fadiga ($p = 0,447$, $\eta^2 = 0,073$) e BRAMS vigor ($p = 0,644$, $\eta^2 = 0,048$) e para as variáveis mecânicas SCM ($p = 0,789$, $\eta^2 = 0,026$), *Sprint* 20 m ($p = 0,77$, $\eta^2 = 0,248$) e *Sprint* 10 m ($p = 0,253$, $\eta^2 = 0,142$). A variável fisiológica CK apresentou interação significativa ($p = 0,001$, $\eta^2 = 0,543$), com maiores valores no momento 24 h para a situação controle. Os resultados encontrados mostraram que uma única sessão de liberação miofascial realizada 24 h após uma partida de futebol não acelerou o processo de recuperação das atletas.

Palavras-chave: Auto liberação miofascial. Futebol feminino. Recuperação pós-jogo.

ABSTRACT

The objective of the study was to verify the effect of a self-myofascial release protocol on the recovery of athletes after the professional female's soccer match. Ten players participated in the study (age 23.6 ± 5.4 years; height 161.7 ± 6.5 cm and body mass 58.5 ± 6.4 kg). The athletes participated in two study conditions, self-myofascial release (SMFR) and control (passive recovery). In the SMFR condition, the athletes performed a self-myofascial release protocol the day after the match, on the quadriceps, adductors, hamstrings, iliotibial, gluteus, and gastrocnemius bands, lasting approximately 25 minutes. Perceptual (TQR, DOMS, BRAMS), mechanical (CMJ and Sprint 10 and 20 m), and physiological (CK) variables were monitored in the pre-match, post-match 24, and 48 h. To compare the two situations in the study, an ANOVA of repeated measures was performed using the Bonferroni $\alpha < 5\%$ post hoc test and the effect size was calculated by the partial ETA squared (ηp^2). No significant interactions were found between the two study conditions for the perceptual variables TQR ($p=0.664$, $\eta p^2=0.044$), DOMS ($p=0.845$, $\eta p^2=0.19$), BRAMS fatigue ($p=0.447$, $\eta p^2=0.073$) and BRAMS vigor ($p=0.644$, $\eta p^2=0.048$) and for the mechanical variables CMJ ($p=0.789$, $\eta p^2=0.026$), Sprint 20 m ($p=0.77$, $\eta p^2=0.248$) and Sprint 10 m ($p=0.253$, $\eta p^2=0.142$). The physiological variable CK showed significant interaction ($p=0.001$, $\eta p^2=0.543$), with higher values at the time of 24 h for the control condition. The results found showed that a single myofascial release session held 24 h after a soccer match did not accelerate the athletes' recovery process.

Keywords: Myofascial self-release. Women's soccer. Post-game recovery.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Fáschia.	30
FIGURA 2: Esquema da coleta de dados da pesquisa.	41
FIGURA 3: Auto liberação miofascial nos grupos musculares.	42
FIGURA 4: Escala de PSE.	44
FIGURA 5: Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR).	46
FIGURA 6: Escala Visual Analógica (EVA).	47
FIGURA 7: Escala de humor Brasileira (BRAMS).	48
FIGURA 8: Equipamento BIO 2000.	50
FIGURA 9: Resultados de Qualidade Total de Recuperação (TQR).	55
FIGURA 10: Resultado Escala Visual Analógica de Dor (EVA)	56
FIGURA 11: Resultado Escala de Humor Brams - Fadiga	58
FIGURA 12: Resultado Escala de Humor Brams - Vigor	59
FIGURA 13: Resultado Salto Vertical (SCM).	60
FIGURA 14: Resultado <i>Sprint</i> 20 m.	61
FIGURA 15: Resultado <i>Sprint</i> 10 m.	62
FIGURA 16: Resultado concetração de CK	63
FIGURA 17: Tamanho de efeito entre os momentos pré e 48 h pós-jogo.	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra	52
Tabela 2: Características dos jogos	52
Tabela 3: Registro da carga externa e carga interna das atletas durante os jogos...53	
Tabela 4: Massa corporal (kg) pré e pós-jogo (imediatamente, 24 e 48 h).	54
Tabela 5: Horas de sono por noite nos momentos pré e pós-jogo (24 e 48 h).....	54
Tabela 6: Resultado da Escala de Humor Brasileira (BRAMS).....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM – Amplitude de Movimento.

ALM – Auto Liberação Miofascial.

BRAMS – Escala de Humor Brasileira.

CAE – Ciclo de Alongamento – Encurtamento.

CBF – Confederação Brasileira de Futebol.

CK - Creatina Quinase.

DMIT - Dor Muscular de Início Tardio.

EPM – Erro Padrão da Média

EVA – Escala Visual Analógica.

FMF - Federação Mineira de Futebol.

IC – Intervalo de Confiança.

ICC – Coeficiente de Correlação Intraclasses.

OTGs - Órgãos Tendinosos de Golgi.

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço.

TCLE - Termo de Consentimento Livre E Esclarecido.

TQR – Escala de Qualidade Total de Recuperação

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais.

VO₂MÁX – Volume Máximo de Consumo de Oxigênio.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Objetivo Geral.....	17
1.2	Objetivos Específicos	17
1.3	Hipóteses.....	17
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	Características do Futebol Feminino	19
2.2	Fadiga no Futebol.....	20
2.2.1	Desidratação	21
2.2.2	Depleção de Glicogênio	21
2.2.3	Gravidade do Dano Muscular	22
2.2.4	Fadiga Mental.....	23
2.3	Monitoramento da Recuperação	24
2.3.1	Variáveis Perceptivas	25
2.3.2	Variáveis Mecânicas.....	26
2.3.3	Variável Fisiológica.....	26
2.4	Estratégias de Recuperação	27
2.4.1	Liberação Miofascial.....	30
2.4.1.1	Auto Liberação Miofascial	34
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
3.1	Cuidados Éticos.....	39
3.2	Amostra	39
3.3	Delineamento Experimental.....	39
3.4	Protocolo de Auto Liberação Miofascial	41
3.5	Instrumentos e Protocolos Experimentais	42
3.5.1	Avaliação Antropométrica.....	42
3.5.2	Yo-Yo Intermittent Recovery Test 1.....	43
3.5.3	Monitoramento do Jogo	43

3.5.3.1	Parâmetros de Carga Interna	44
3.5.3.2	Parâmetros de Carga Externa.....	44
3.5.3.3	Estado de Hidratação.....	45
3.6	Monitoramento da Recuperação Pós-Jogo	45
3.6.1	Variáveis Perceptivas	46
3.6.1.1	Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR)	46
3.6.1.2	Escala Visual Analógica (EVA).....	47
3.6.1.3	Escala de Humor Brasileira (BRAMS).....	47
3.6.2	Variáveis Mecânicas.....	48
3.6.2.1	Salto Vertical (SCM).....	48
3.6.2.2	Teste de Velocidade (<i>Sprint</i>).....	49
3.6.3	Variável Fisiológica.....	49
3.6.3.1	Creatina Quinase (CK).....	49
3.7	Tratamento dos Dados	50
4	RESULTADOS	52
5	DISCUSSÃO.....	65
6	CONCLUSÃO.....	73
	REFERÊNCIAS.....	74
	ANEXOS	87
	APÊNDICES	90

1 INTRODUÇÃO

O futebol é um esporte de característica intermitente, marcado por inúmeras ações de curta duração e alta intensidade, intercaladas por breves períodos de recuperação (BANGSBO, 1994; MECKEL; MACHNAI; ELIAKIM, 2009). Segundo Martínez-Lagunas; Niessen; Hartmann (2014), durante a copa do mundo de futebol feminino de 2011, as atletas percorreram em média 10,2 km por partida, sendo 0,5 % dessa distância percorridos em *sprints* máximos (> 25 km/h), 2,3 % em *sprints* submáximos (entre 21,1 e 25,0 km/h), 3,9 % em corridas de alta velocidade (entre 18,1 e 21,0 km/h), 22,8 % em corridas moderadas (entre 12,1 e 18,0 km/h) e 70,5 % em corridas de baixa velocidade (<12,0 km/h). Durante a partida as jogadoras realizam diversas ações de *sprint*, saltos, mudanças de direção, acelerações e desacelerações, além das ações técnicas como driblar, chutar e passar a bola. Tais ações induzem danos musculares e, combinados com a desidratação e depleção de glicogênio devido ao jogo, levam as atletas a uma fadiga aguda caracterizada por um declínio no desempenho físico horas e dias seguintes (NÉDÉLEC *et al.*, 2012). Andersson *et al.* (2008) verificaram que o desempenho de jogadoras de futebol em testes de velocidade é prejudicado em 3 % após o término do jogo, retornando aos valores pré-jogo 45 h depois. A altura do salto vertical diminuiu 4,4 % e não retornou aos valores pré-jogo 72 h após o jogo. A concentração sérica de creatina quinase (CK) e a percepção de dor muscular aumentaram significativamente nas primeiras 24 horas após o jogo e retornaram aos valores de referência pré-jogo 69 h pós-jogo. Alguns autores citam em seus estudos que, devido às exigências físicas de uma partida de futebol feminino, são necessárias mais de 72 horas para uma recuperação completa (ANDERSSON *et al.*, 2008; NÉDÉLEC *et al.*, 2012).

Uma equipe de futebol pode realizar durante a temporada entre 60 e 80 partidas, sendo mais semanas com calendário congestionado (dois jogos por semana), do que semanas com apenas um jogo (ABAÏDIA; DUPONT, 2018). Sendo assim, o calendário competitivo do futebol, na maioria das vezes, não permite que as atletas tenham tempo suficiente para ter uma recuperação completa. Esse regime de jogos e treinos excessivos com pouca recuperação pode resultar em uma queda crônica do desempenho em treinos, jogos e aumentar consideravelmente o risco de lesão

(BARNETT, 2006). Nesse sentido, estratégias que possam acelerar a recuperação de atletas têm ganhado cada vez mais destaque dentro das equipes de futebol. As estratégias de recuperação mais utilizadas pelos clubes de futebol incluem intervenções nutricionais (hidratação e alimentação), estratégias para melhorar a qualidade do sono, imersão em água fria, contraste, hidroterapia, massagem, recuperação ativa e uso de roupas de compressão (BARNETT, 2006, NÉDÉLEC *et al.*, 2013). Uma estratégia de recuperação que está se popularizando no meio esportivo e que faz parte do dia a dia de muitas equipes de futebol é auto liberação miofascial. Este tipo de intervenção geralmente é utilizado com o intuito de acelerar o processo de recuperação após o exercício (MACDONALD *et al.*, 2014; PEARCEY *et al.*, 2015; REY *et al.*, 2019).

A liberação miofascial (LM) é uma técnica de massagem que consiste na compressão dos tecidos miofasciais com uso das mãos ou instrumentos. Pode ser utilizada de forma passiva, a partir de técnica de terapia manual, ou de forma ativa, sendo denominada auto liberação miofascial, uma vez que o próprio indivíduo massageia o tecido miofascial, pressionando a musculatura com a ajuda de algum equipamento (CHEATHAM, *et al.*, 2014; SANTA CRUZ *et al.*, 2018). Na técnica de auto liberação miofascial o indivíduo realiza rolamentos para frente e para trás sobre um equipamento especial, como um rolo de espuma densa (*foam roller*) ou bolas de massagens (PEARCEY *et al.*, 2015). Ainda não há um consenso sobre os mecanismos exatos que conduzem os efeitos da liberação miofascial, porém os possíveis mecanismos de ação se concentraram na natureza da fáscia (SCHLEIP, 2011). A fáscia é uma rede tridimensional de tecido conjuntivo que corre continuamente por todo o corpo, da cabeça aos pés. Estudos têm demonstrado que a fáscia é uma estrutura viva e que pode sofrer adaptações devido a cargas mecânicas, alterando a sua estrutura via mecanotransdução (SCHLEIP, 2003; KJAER, 2004; KUMKA; BONAR, 2012). De acordo com Macdonald *et al.* (2013), pequenos rolamentos realizados durante a auto liberação miofascial exercem pressão e provocam calor na fáscia, reduzindo barreiras restritivas, quebrando aderências fibrosas entre as camadas fasciais e assim, restauram a extensibilidade dos tecidos moles.

Existe na literatura estudos que propuseram investigar os efeitos da auto liberação miofascial como uma ferramenta de recuperação após o exercício físico. Macdonald *et al.* (2014), verificaram a eficácia da auto liberação miofascial utilizando um rolo de espuma, em homens ativos. Os indivíduos foram distribuídos em dois grupos; auto liberação miofascial (n = 10) e grupo controle (n = 10), sendo que ambos os grupos realizaram, inicialmente, um protocolo de 10 séries de 10 repetições do exercício agachamento com 60% de 1RM, sendo realizado a intervenção imediatamente após o protocolo de exercício, 24 e 48 h. Os indivíduos foram avaliados nos momentos pré, 0, 24, 48 e 72 h após o protocolo de agachamento. Foi verificado que a auto liberação miofascial foi benéfica na diminuição da dor, melhorou o desempenho do salto vertical, a ativação muscular, a amplitude de movimento passiva e dinâmica. Pearcey *et al.* (2015), examinaram os efeitos da auto liberação miofascial utilizando o mesmo protocolo de exercício. A amostra foi composta por 8 homens fisicamente ativos que participaram de duas situações (controle e auto liberação miofascial), separados por um intervalo de 4 semanas. Esses autores verificaram que a auto liberação miofascial reduziu efetivamente a dor muscular tardia e melhorou a maioria das medidas de desempenho tais como tempo de *sprint* e potência. No estudo de Rey *et al.* (2019), utilizaram a ALM imediatamente após um treino de futebol masculino, encontrando efeitos benéficos sobre a recuperação dos atletas que realizaram a intervenção. Os resultados encontrados mostraram melhora na percepção da recuperação, redução da dor muscular e melhoras no desempenho no teste de agilidade.

Tendo em vista que a auto liberação miofascial pode melhorar o processo de recuperação após a realização de treinamento físico (MACDONALD *et al.*, 2014; HEALEY *et al.*, 2014; PEARCEY *et al.*, 2015; REY *et al.*, 2019; D'AMICO; GILLIS, 2019), este tipo de intervenção se tornou muito comum em equipes de futebol (REY *et al.*, 2019). Talvez a auto liberação miofascial possa acelerar o processo de recuperação de atletas após uma partida de futebol, aumentando o desempenho em treinos e partidas subsequentes e diminuindo o risco de lesões. Contudo, não foram encontrados estudos nos quais foram investigados os efeitos da utilização da técnica de auto liberação miofascial sobre a recuperação de atletas de futebol feminino após uma partida.

1.1 Objetivo Geral

Verificar o efeito de um protocolo de auto liberação miofascial sobre a recuperação de atletas após uma partida oficial de futebol feminino profissional.

1.2 Objetivos Específicos

Verificar o efeito da liberação miofascial sobre as variáveis perceptivas de recuperação, dor muscular e perfil de humor das atletas após uma partida de futebol feminino.

Verificar o efeito da liberação miofascial sobre o desempenho nos testes de salto vertical e velocidade de corrida das atletas após uma partida de futebol feminino.

Verificar o efeito da liberação miofascial sobre a concentração sérica de CK das atletas após uma partida de futebol feminino.

1.3 Hipóteses

H_G: A utilização da auto liberação miofascial após uma partida oficial de futebol feminino profissional, acelera a recuperação das atletas.

H_{E1}: A auto liberação miofascial, realizada 24 após uma partida oficial de futebol feminino, irá gerar um efeito benéfico nas variáveis perceptivas analisadas, melhorando o perfil de humor, aumentando a percepção de recuperação e reduzindo a percepção de dor das atletas.

H_{E2}: A auto liberação miofascial, realizada 24 após uma partida oficial de futebol feminino, irá gerar um efeito benéfico no desempenho nos testes salto vertical e velocidade de corrida.

HE3: A auto liberação miofascial, realizada 24 após uma partida oficial de futebol feminino, irá gerar um efeito benéfico diminuindo a concentração sérica de CK das atletas após uma partida de futebol feminino.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características do Futebol Feminino

O futebol é o esporte coletivo mais praticado no mundo (CURTIS, 2019). Uma partida de futebol é disputada por duas equipes, compostas por 11 jogadores cada, que têm como objetivo fazer o maior número de gols que o adversário. A partida tem duração de 90 minutos, consistindo em dois tempos de 45 minutos, com um intervalo de 15 minutos entre os tempos (ALDOUS *et al.*, 2014). As regras do futebol feminino são as mesmas utilizadas para o futebol masculino, sendo assim, as mulheres precisam se adaptar às regras e regulamentos originalmente estipulados aos homens e seus atributos físicos, tornando os jogos mais exigentes para as mulheres (PEDERSEN; AKSDAL; STALSBERG, 2019).

O futebol é um esporte em que o desempenho depende de fatores físicos, técnicos, táticos e psicológicos (BANGSBO, 1994; STOLEN *et al.*, 2005). É caracterizado por ações intermitentes, marcado por diversas ações de curta duração e alta intensidade intercaladas por breves períodos de recuperação (MECKEL; MACHNAI; ELIAKIM, 2009). As ações decisivas durante uma partida oficial de futebol são realizadas em alta intensidade e em curtos períodos de tempo, caracterizando esforços predominantemente anaeróbios. No entanto, a energia predominante durante uma partida é fornecida pelo metabolismo aeróbico (BANGSBO, 1994; JONES; DRUST, 2007; HILL-HAAS *et al.*, 2009; CASAMICHANA; CASTELLANO, 2010).

Estudos mostram que valores médios de distâncias totais percorridas durante as partidas de futebol feminino estão entre 8 e 11 km, dependendo do nível da competição (MOHR *et al.*, 2008; ANDERSSON *et al.*, 2010; BRADLEY *et al.*, 2014; RAMOS *et al.*, 2017; TREWIN *et al.*, 2018). Além disso, as jogadoras caminham aproximadamente 44 % do tempo de jogo, correm em baixa intensidade 34% e em alta intensidade 4,8 %. (KRUSTRUP *et al.*, 2005; ANDERSSON *et al.*, 2010). Durante as partidas as jogadoras realizam em média 125 corridas de alta intensidade com duração de 2,3 segundos percorrendo um total de 1310 m, 26 *sprints* por jogo e 1400 ações, uma a cada 4 segundos em média (KRUSTRUP *et al.*, 2005). As mulheres

apresentam valores de frequência cardíaca (FC) pico entre 185 a 187 bpm e FC média entre 84 e 86 % da FC máxima (ANDERSSON *et al.*, 2010). A demanda fisiológica do futebol feminino é semelhante ao do masculino, porém, a distância percorrida em alta intensidade, (>15 km/h), é aproximadamente 33% menor comparado aos homens (KRUSTRUP *et al.*, 2005). A explicação para essa diferença em relação ao futebol masculino pode ser devido à menor captação máxima de oxigênio, potência muscular e capacidade de *sprint* das jogadoras (KIRKENDALI, 2007).

2.2 Fadiga no Futebol

A fadiga neuromuscular é definida como qualquer declínio no desempenho muscular (ALLEN; LAMB; WESTERBLAD, 2008). Caracteriza-se por uma incapacidade de produzir e manter um determinado nível de força ou potência muscular durante o exercício físico (ASCENSÃO *et al.*, 2003). Durante uma partida de futebol a fadiga pode ser observada por meio da redução nas corridas e *sprints*, podendo ocorrer em diferentes momentos durante a partida. Normalmente pode ser observada após períodos intensos de atividade com curto intervalo de recuperação. A fadiga pode estar presente no início do segundo tempo de jogo, um dos motivos seria a diminuição da temperatura muscular no intervalo, e próximo ao final da partida. Diferentes mecanismos fisiológicos parecem contribuir para a fadiga durante o jogo, entre eles, a elevação da temperatura corporal, a desidratação e a diminuição da concentração de glicogênio muscular (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005).

A demanda física de uma partida de futebol pode fazer com que os jogadores vivenciem uma fadiga aguda, durante horas até mesmo dias após o jogo (ISPIRLIDIS *et al.*, 2008). Andersson *et al.* (2008), citam que são necessárias mais de 72 h para atingir os valores pré-jogo de desempenho físico, recuperar o dano muscular e normalizar o processo inflamatório. As principais causas da fadiga pós-jogo estão relacionadas à desidratação, depleção do glicogênio, gravidade do dano muscular e fadiga mental (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005).

2.2.1 Desidratação

A desidratação foi citada como um dos motivos da fadiga durante e após os jogos, atletas profissionais podem perder três litros ou mais de líquido durante uma partida. O estado de desidratação associado ao estresse térmico pode afetar negativamente a capacidade cognitiva e habilidades motoras, diminuindo assim o desempenho físico dos atletas (HILLYER; MENON; SINGH, 2015). Existem alguns métodos simples que podem estimar o estado de hidratação dos atletas, tais como a análise pela gravidade específica da urina (LUSTOSA *et al.*, 2017) e alteração na massa corporal após a atividade física (CHEUVRONT; SAWKA, 2005). A medida da massa corporal é um marcador simples e eficaz, que fornece uma estimativa sensível de alterações agudas da quantidade de água corporal total (CHEUVRONT; SAWKA, 2005). Uma perda de massa corporal acima de 2 % pode prejudicar o desempenho físico (EDWARDS *et al.*, 2007). Sendo assim, é importante manter o atleta bem hidratado, a fim de minimizar o processo de fadiga durante e após as partidas.

2.2.2 Depleção de Glicogênio

O glicogênio muscular é o substrato mais importante para a produção de energia para um jogador de futebol durante uma partida (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). A depleção de glicogênio muscular pode prejudicar o desempenho físico do atleta, diminuindo sua capacidade em realizar corridas em alta intensidade no decorrer da partida (BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006). Um estudo realizado com jogadores de uma equipe sueca, encontrou que a quantidade de glicogênio muscular restaurado após 2 dias de uma partida de futebol foi de 50 % em relação ao valor pré-jogo (JACOBS *et al.*, 1982). Krustrup *et al.* (2011), verificaram que, mesmo os atletas ingerindo uma suplementação de carboidratos e creatina imediatamente após a partida, os valores de glicogênio muscular permaneceram alterados até 24 h após o jogo. Os resultados mostram que a ressíntese de glicogênio é prejudicada após um jogo de futebol, porém dependendo da dieta do atleta, o tempo de retorno ao valor pré-jogo pode sofrer influência.

2.2.3 Gravidade do Dano Muscular

Outra causa da fadiga pós-jogo é a gravidade do dano muscular. Durante as partidas oficiais os jogadores realizam um alto número de ações intensas, como saltar, chutar, correr, mudar de direção, acelerar e desacelerar. Essas ações musculares vigorosas envolvem uma ação concêntrica e um componente excêntrico (MOHR *et al.*, 2016). As ações excêntricas podem causar danos às fibras musculares e/ou ao tecido conjuntivo, sendo indiretamente evidenciados pela queda na produção de força muscular, aumentos da dor muscular de início tardio (DMIT) e aumentos da atividade plasmática da creatina quinase (FATOUROS *et al.*, 2010; NÉDÉLEC *et al.*, 2012; THORPE; SUNDERLAND, 2012).

Butterfield (2010), propôs analisar o dano muscular causado pelo exercício físico como uma situação clínica ou como um sistema estável de acordo com a gravidade do dano. Na situação clínica ocorre um severo rompimento estrutural do músculo associado com dor imediata e incapacidade (lesão). Quando o exercício físico gera rompimentos estruturais no músculo, o qual possui capacidade de se adaptar rapidamente, devido aos mecanismos que atuam no reparo do dano muscular, o processo é visto como um sistema estável.

O dano muscular pode ser identificado de forma indireta pelos níveis séricos de creatina quinase (CK), muito utilizado pelas equipes de futebol. O extravasamento dessa enzima muscular para o plasma está associado à desorganização na estrutura das miofibrilas, ocasionada devido à ruptura, alargamento ou prolongamento da linha Z e modificações em outros componentes celulares, como o sarcolema e os túbulos transversos (FOSCHINI; PRESTES; CHARRO, 2007).

O dano muscular também está associado a uma resposta inflamatória, elevação de citocinas e outros marcadores inflamatórios do sangue (MOHR, *et al.*, 2016). A resposta inflamatória caracteriza-se como uma resposta de defesa do organismo frente a um agente agressor, cujo objetivo é promover o reparo do dano muscular (SILVA; MACEDO, 2011). A magnitude desse processo é regulada por fatores pró e anti-inflamatórios. As células inflamatórias predominantes neste processo são os neutrófilos e macrófagos, envolvidos na remoção de agentes invasores, por meio do

processo de fagocitose. Os neutrófilos são as primeiras células inflamatórias a migrar para o músculo lesionado, aproximadamente entre 1 a 6 h após a lesão, podendo perdurar até 5 dias. Os monócitos compõem a segunda subpopulação de leucócitos a surgirem no local danificado. Quando essas células saem da circulação e migram para os tecidos passam a ser chamados de macrófagos (TIDBALL, 2005; SILVA; MACEDO, 2011). O reparo ao tecido danificado se inicia após os leucócitos (macrófagos e neutrófilos) terem removido o tecido necrosado pelo processo de fagocitose (CHARGE; RUDNICKI, 2004). Estudos *in vitro* e *in vivo* confirmaram que os macrófagos exercem uma função importante no reparo e crescimento do tecido danificado, provavelmente, pela secreção de moléculas pró-regenerativas (GLEESON, 2007). Dentre essas, destacam-se alguns hormônios, como o fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-1) e algumas citocinas reguladoras do crescimento celular, como o fator de crescimento dos fibroblastos e o fator de transformação do crescimento beta (TGF- β). Essas citocinas atuam no recrutamento e ativação dos fibroblastos que secretam moléculas de colágeno, contribuindo para a regeneração tecidual (BUTTERFIELD; BEST; MERRICK, 2006). As citocinas são um grupo de glicoproteínas regulatórias produzidas pelos leucócitos e tecidos como os músculos esqueléticos, que podem ter atividade pro-inflamatória (IL-1 β , TNF- α , IL-6) e anti-inflamatória (IL-6, IL-10, IL-4, IL-5, IL-13 e IL-1ra) com funções importantes nas interligações intercelulares e entre os sistemas, permitindo que diferentes partes envolvidas sejam sinalizadas após um trauma em um tecido específico, favorecendo a entrada de neutrófilos, monócitos, linfócitos, células que participam da destruição de materiais e na regeneração tecidual (PETERSEN; PEDERSEN, 2005).

O monitoramento dano muscular após treinos e/ou jogos, através de marcadores bioquímicos, pode contribuir para definir, com menor grau de empirismo, o estado de recuperação dos sujeitos às cargas impostas.

2.2.4 Fadiga Mental

Uma partida de futebol, além de provocar um distúrbio fisiológico, induz os atletas a um estresse psicológico, devido à necessidade de sustentar a concentração, manter a atenção e realizar inúmeras tomadas de decisões durante o jogo (NÉDÉLEC *et al.*,

2012). Segundo Coutts (2016), os jogadores de futebol devem permanecer atentos antes e durante as partidas, aderindo a estratégias táticas, ajustando-se constantemente a mudanças na equipe rival e na sua própria equipe, sendo obrigados a realizar tomadas de decisões rápidas e precisas, constantemente recuperando e processando informações em um ambiente dinâmico. Realizar tarefas cognitivas por um período longo de tempo, muitas vezes pode levar à fadiga mental, impactando diretamente no desempenho físico do atleta (GREIG *et al.*, 2007).

As viagens da equipe para jogar (RICHMOND *et al.*, 2007), sequência dos jogos, com tempo insuficiente de recuperação (REILLY; DRUST; CLARKE, 2008), e o placar das partidas (NÉDÉLEC *et al.*, 2012), são fatores que podem contribuir para a fadiga mental dos atletas. A organização na logística da viagem e estratégias para acelerar a recuperação do atleta, podem contribuir para minimizar esses fatores e contribuir para um melhor desempenho dos atletas durante a partida.

2.3 Monitoramento da Recuperação

O calendário do futebol brasileiro é um grande desafio para os preparadores físicos e treinadores. As equipes realizam de 2 a 3 partidas por semana, associado a treinos entre jogos e viagens até o local do jogo. Muitas vezes o tempo não é suficiente para promover a recuperação dos atletas, fazendo com que os jogadores experimentem a fadiga aguda e/ou crônica levando à queda no desempenho e aumentando o risco de lesão (EKSTRAND; WALDÉN; HÄGGLUND, 2004). A recuperação refere-se à restauração dos processos fisiológicos e psicológicos do corpo, permitindo aos atletas o retorno ao seu estado pré-fadiga (VAILE; GILL; BLAZEVIK, 2007). Alguns autores em seus estudos relataram que são necessárias mais de 72 h de recuperação pós-jogo para uma recuperação completa (ANDERSSON *et al.*, 2008; ISPIRLIDIS *et al.*, 2008; NÉDÉLEC *et al.*, 2012).

O comportamento de variáveis perceptivas, mecânicas e fisiológicas são utilizadas para monitorar as respostas às cargas de treinamento e o processo de recuperação dos atletas pós-jogos. Entre as variáveis perceptivas estão a escala de percepção de dor tardia (ANDERSSON *et al.*, 2008), escala de percepção do estado de recuperação

(BRINK *et al.*, 2010; NÉDÉLEC *et al.*, 2014) e escala de humor (ROHLFS *et al.*, 2008). Entre as variáveis mecânicas estão o desempenho no salto vertical e testes de velocidade (KRUSTRUP *et al.*, 2005; ANDERSSON *et al.*, 2008) e a variável fisiológica mais utilizada é a concentração sérica de CK (ANDERSSON *et al.*, 2008).

2.3.1 Variáveis Perceptivas

A dor muscular é uma resposta pessoal e subjetiva; existem ferramentas com validade científica que permitem a quantificação da percepção de dor. Entre as ferramentas de medição estão a escala visual analógica e a algometria de pressão (PIVOVARSKY *et al.*, 2017). A DMIT é caracterizada pela sensação de dor e desconforto muscular de caráter subagudo (KANDA *et al.*, 2013). A DMIT surge por volta de 8 h após a realização da partida de futebol, atingindo seu pico entre 24 e 48 h com diminuição progressiva em 72 h e desaparecendo completamente após cinco a sete dias (TRICOLI, 2008). As hipóteses para explicar a DMIT estão relacionadas ao dano tecidual e à presença de processo inflamatório resultantes do exercício (ARMSTRONG; WARREN; WARREN, 1991, SZYMANSKI, 2001). O exercício excêntrico provoca mais dano muscular, o que deixa os atletas mais suscetíveis à DMIT (PROSKE; MORGAN, 2001). Em um estudo sobre a recuperação pós-jogo de atletas de futebol feminino, Andersson *et al.* (2008), verificaram que a DMIT aumentou significativamente nas primeiras 24 h após o jogo e retornou ao valor pré-jogo aproximadamente 69 h pós-jogo.

O estado de recuperação das atletas pode ser avaliado pela escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR), proposto por Kenttä e Hassmén (1998) um instrumento prático e não invasivo, que permite uma análise rápida desta variável. Em um estudo com jogadores de futebol Osiecki *et al.* (2015), encontraram uma alta correlação entre a TQR e a CK, concluindo que a TQR é uma ferramenta válida para avaliar o estado de recuperação dos atletas após uma partida. Os estudos de Nédélec *et al.* (2014), e Goulart (2020), investigaram o comportamento da TQR após uma partida de futebol masculino e feminino respectivamente, encontrando um menor valor após 24 h e retornando ao valor de referência 48 h após o jogo.

O estado de humor pode ser avaliado pela Escala de Humor Brasileira (BRAMS). A escala foi desenvolvida para permitir uma rápida mensuração do estado de humor. É um instrumento com sensibilidade e especificidade na detecção da síndrome do excesso de treinamento. (ROHLFS *et al.*, 2008). Rohlfs *et al.* (2008), verificaram que, quando os treinos eram realizados com cargas moderadas, o estado de humor dos atletas sofria pouca alteração, porém, quando os estímulos foram intensos, as alterações no estado de humor dos atletas foram mais significativas Goulart (2020), encontrou que o perfil de humor das atletas de futebol feminino permaneceu alterado por até 24 h após a partida.

2.3.2 Variáveis Mecânicas

O desempenho em testes de velocidade e de saltos são frequentemente usadas para avaliar a recuperação após uma atividade esportiva, devido à facilidade na aplicação e à quantidade mínima de fadiga adicional (TWIST; HIGHTON, 2013). A medida de desempenho do *sprint* geralmente é prejudicada após atividade intermitente prolongada e pode fornecer percepção da fadiga específica do movimento (MAGALHÃE *et al.*, 2010). Andersson *et al.* (2008), verificaram que o tempo no desempenho em 20 m de *sprint* aumentou 3 % imediatamente após uma partida de futebol feminino e retornou aos valores basais dentro de 5 h. Já o desempenho do salto pode ser avaliado usando um tapete de contato ou sistema similar (TWIST; HIGHTON, 2013). Estudos mostram que o desempenho no teste de salto com contramovimento é sensível para a detecção da fadiga neuromuscular (MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2011; TWIST *et al.*, 2012). Após uma partida de futebol feminino foi verificado que o desempenho na altura do salto vertical diminui 4,4 %, e não retornou a valores pré-jogo durante as 72 h de monitoramento (ANDERSSON *et al.*, 2008).

2.3.3 Variável Fisiológica

As concentrações plasmáticas de CK tem sido utilizada para o monitoramento da carga de treinamento e como um indicador do estado de recuperação do atleta (ASCENSÃO *et al.*, 2008). Estudos identificaram que, em jogadores de futebol profissional, as concentrações de CK após as partidas apresentaram seu pico entre

12 e 20 h, retornando para os valores normais de treinamento entre 60 e 65 h (COELHO *et al.*, 2011). No estudo de Andersson *et al.* (2008), com atletas de futebol feminino a CK aumentou significativamente nas primeiras 24 h após o jogo e retornou aos valores basais aproximadamente 69 h pós-jogo.

O monitoramento da recuperação do atleta é considerado a maneira mais eficaz e rápida de prevenir possíveis reações indesejáveis, pois uma recuperação incompleta, pode prejudicar o atleta, afetando seu desempenho negativamente e aumentando o risco de lesão (TWIST; HIGHTON, 2013). Como o calendário do futebol, as vezes não permite um tempo suficiente para recuperação completa do atleta, devido ao número de partidas, várias estratégias de recuperação pós-jogo podem ser utilizadas a fim de acelerar o processo de recuperação do atleta (VAILE; HALSON; GRAHAM, 2010; ABAÍDIA; DUPONT, 2018).

2.4 Estratégias de Recuperação

Para um melhor desempenho nos treinamentos e nos jogos, a fadiga deve ser minimizada pela recuperação o mais rápido possível (VERSEY; HALSON; DAWSON, 2013). Várias estratégias de recuperação pós-jogo são utilizadas a fim de acelerar o processo de recuperação (VAILE; HALSON; GRAHAM, 2010). Entre as estratégias de recuperação pós-jogo mais utilizadas, pelos clubes de futebol, estão as intervenções nutricionais, medidas para melhorar a qualidade do sono, imersão em água fria, hidroterapia de contraste, uso de roupas de compressão, massagem, recuperação ativa e combinações dessas estratégias (ANDERSON *et al.*, 2008; NÉDÉLEC *et al.*, 2012; ABAÍDIA; DUPONT; 2018).

Em uma revisão de literatura Abaïdia e Dupont (2018), citam que um plano nutricional implementado após uma partida de futebol é parte essencial do processo de recuperação, faz com que ocorra o reabastecimento do glicogênio e a restauração completa do equilíbrio de fluidos, otimizando assim o reparo dos danos musculares provocados pelo jogo. Sugere-se que imediatamente após a partida os jogadores devam beber um grande volume de líquido (cerca de 150% do suor perdido), com alta

concentração de minerais (cerca de 500 a 700 mg/L de água), e realizar refeições que contenha alto índice glicêmico, carboidratos e proteínas nas horas seguinte ao jogo.

O sono também é uma parte essencial do gerenciamento da recuperação, pois distúrbios do sono após uma partida são comuns, o que pode impactar negativamente o processo de recuperação. A perda de sono afeta negativamente o desempenho físico e cognitivo (REILLY; EDWARDS, 2007). Um ambiente escuro e silencioso, ouvir músicas relaxantes e programar o horário de sono e vigília pode beneficiar a indução do sono. Por outro lado, o consumo de cafeína antes da partida para melhorar o desempenho, o uso de bebidas alcoólicas pós jogo e a hiper-hidratação podem causar distúrbios do sono (MAH *et al.*, 2011).

A imersão em água fria é uma das estratégias mais populares entre as equipes de futebol, estudos demonstram que a utilização da imersão em água fria realizada durante o processo de recuperação pós-jogo pode contribuir para uma recuperação mais rápida dos jogadores (ASCENSÃO *et al.*, 2011, MEDELEC *et al.*, 2012). Segundo Medelec *et al.* (2012), os protocolos ainda precisam ser mais bem estudados para a utilização no futebol. Estudos envolvendo outros esportes como o ciclismo e a corrida demonstraram melhores benefícios na recuperação, utilizando protocolos que variam a temperatura da água entre 10 e 15°C e duração da imersão entre 5 a 15 minutos (ROWSELL, *et al.* 2011).

Outra estratégia utilizada pelos atletas de futebol é a utilização de roupas de compressão. As vestimentas aplicam pressão mecânica sobre a superfície corporal por meio da compressão e estabilização dos tecidos subjacentes. A pressão depende primeiramente de propriedades mecânicas deste tipo de roupa, as quais derivam do material de confecção e do ajuste às dimensões corporais (PARTSCH *et al.*, 2006). As roupas de compressão parecem ser uma boa opção para a recuperação de atletas com sintomas de dano muscular devido ao exercício, sua utilização pode aumentar a velocidade do fluxo sanguíneo, melhorar a circulação periférica, o retorno venoso e a perfusão arterial (MARQUÉS-JIMÉNEZ *et al.*, 2018). Marqués-Jiménez *et al.* (2018), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência de diferentes tipos de roupas de compressão na redução do dano muscular induzido por uma partida de futebol. Os resultados encontrados, sugerem que o uso de roupas compressivas pode

melhorar a recuperação fisiológica e psicológica. Existe um efeito positivo, mas não significativo, no uso das roupas de compressão sobre as respostas de CK 72 h após a partida. Sendo que a resposta desse biomarcador é melhor atenuada quando os jogadores de futebol usam roupas de compressão de perna inteira ou shorts de compressão, comparado com o uso das meias de compressão. Além disso, o inchaço e a DMIT são menores nos grupos musculares expostos à compressão durante a recuperação pós-jogo.

A massagem é uma das estratégias mais antigas e utilizadas pelas equipes de futebol, é definida como a manipulação mecânica dos tecidos do corpo com pressão e toques rítmicos (MEYER *et al.*, 2014). Existem vários benefícios da massagem relatados na literatura. A massagem pode aumentar a elasticidade dos músculos e tendões, resultando em maior amplitude do movimento (PARK *et al.*, 2017), aumentar a temperatura corporal (DRUST *et al.*, 2003), melhorar a perfusão muscular (WEERAPONG; HUME; KOLT, 2005) e aumentar a atividade parassimpática (DIEGO; FIELD, 2009). A utilização da massagem após o exercício pode aliviar a dor muscular tardia, (WEERAPONG; HUME; KOLT, 2005). Contudo, Nédélec *et al.* (2013), citam que faltam estudos investigando o efeito da massagem na recuperação de jogadores de futebol. Delextrat *et al.* (2013), investigaram os efeitos da massagem na recuperação após uma partida competitiva de basquete. Foi realizada a massagem imediatamente após partidas competitivas, sendo um total de 30 minutos (15 min em cada perna). Os principais resultados do estudo mostram que a massagem realizada imediatamente após uma partida oficial melhora a percepção de recuperação. No entanto, não ocorreu melhora no desempenho de salto e na capacidade de *sprint* repetido.

Existem diversas técnicas de massagem e uma técnica que tem se popularizado no meio esportivo, devido à facilidade de manuseio e baixo custo, é a liberação miofascial. A liberação miofascial tem sido utilizada nos últimos anos pelos clubes de futebol durante treinamentos e competições, porém há uma escassez de estudo sobre o tema (ABAÏDIA; DUPONT, 2018; REY *et al.*, 2019).

2.4.1 Liberação Miofascial

A liberação miofascial tem sido descrita como uma ampla variedade de técnicas de terapia manual, a qual é aplicada pressão sobre o músculo e fáscia (MCKENNEY *et al.*, 2013). A técnica tem sido aplicada por terapeutas e preparadores físicos, com o objetivo de induzir a melhora no desempenho neuromuscular, na amplitude do movimento, acelerar a recuperação pós-treino, diminuir dores, melhorar e/ou restaurar funções dos tecidos miofasciais (MACDONALD *et al.*, 2013; STECCO *et al.*, 2013; AJIMSHA; AL-MUDAHKA; AL-MADZHAR, 2015; REY *et al.*, 2019). Os estudos demonstram que a utilização da liberação miofascial apresenta efeitos agudo e crônico, porém não há um consenso sobre os mecanismos exatos que conduzem esses efeitos. Embora muitos mecanismos sejam sugeridos, a maioria das propostas para os possíveis mecanismos de ação se concentraram na natureza da fáscia (SCHLEIP, 2003; BEARDSLEY; ŠKARABOT, 2015).

A fáscia está localizada entre a pele e a estrutura subjacente do músculo e osso, é uma teia sem costura de tecido conectivo que cobre e conecta os músculos, órgãos e estruturas esqueléticas em nosso corpo (figura 1). Consiste numa rede tridimensional contínua, composta por um complexo com fibras de elastina e fibras de colágeno, incorporadas em uma substância gelatinosa que permite a mobilidade das fibras e a circulação celular (SHAH; BHALARA, 2012; STECCO; SCHLEIP, 2016; ZÜGEL *et al.*, 2018). A fáscia circunda cada músculo do corpo, permitindo, assim, que os músculos deslizem uns sobre os outros (SCHLEIP, 2011). A fáscia parece estar integralmente envolvida na biomecânica do sistema músculo esquelético, podendo estar envolvida na transmissão de força, inflamar e potencialmente causar dor (SCHLEIP; KLINGLER; LEHMANN-HORN, 2005; STECCO *et al.*, 2009). Estudos têm demonstrado que a fáscia é uma estrutura viva, com propriedades dinâmicas e que possui capacidade de se adaptar a estímulos externos (KJAER, 2004).

FIGURA 1: Fáscia.



Legenda: (A) fáschia toracolombar; (B) fáschia envolvendo e dividindo os músculos e os órgãos do corpo e (C) fibras de elastina e fibras de colágeno, incorporadas em uma substância gelatinosa.

Fonte: Zügel *et al.*, 2018.

A fáschia pode sofrer adaptações devido as cargas mecânicas, alterando a sua estrutura via mecanotransdução, quando um estímulo mecânico se transforma em estímulo bioquímico, conduzindo mudanças estruturais na morfologia e funcionalidade (KJAER, 2004; KUMKA; BONAR, 2012).

Os possíveis mecanismos que explicam a resposta da liberação miofascial estão relacionados com as vias mecânicas e neurofisiológicos (SCHLEIP, 2003; SCHLEIP, 2011). Entre os mecanismos mecânicos estão a tixotropia, piezoelectricidade, aderências fasciais, fluxo de fluido e inflamação fascial (BEARDSLEY; ŠKARABOT, 2015).

A tixotropia é um processo na qual o calor ou pressão é aplicado a um material, tornando-o menos denso e mais fluido. No entanto, a tixotropia é um efeito transitório e reversível, não explica as mudanças duradouras que são relatadas pelo uso da liberação miofascial. É como aquecer uma manteiga, após a retirada do calor a mesma volta a solidificar, o efeito tixotrópico dura apenas enquanto a pressão ou calor é aplicado (SCHLEIP, 2011, BEARDSLEY; ŠKARABOT, 2015).

Outro mecanismo são os efeitos piezoeletricos, definido como uma corrente produzida por uma substância que transforma o estresse mecânico em energia elétrica (O'CONNELL, 2003). Sugere-se que os fibroblastos e fibroclastos, que criam e digerem as fibras de colágeno, que são importantes para as propriedades biomecânicas da fáschia, respondem as cargas elétricas criadas por pressões. A pressão estimula os fibroblastos para aumentar sua taxa de produção de fibras de

colágeno na área. Além disso, os fibroblastos podem ter um comportamento de não “destruir” as fibras que são eletricamente carregadas. Processos semelhantes já foram demonstrados que existem, na formação de ossos após fraturas, bem como na cicatrização de feridas. Porém, tem sido argumentado que tal fenômeno não pode explicar os efeitos rápidos observados, que tipicamente ocorrem dentro de 90 a 120 segundos (SCHLEIP, 2011; O’CONNELL, 2003).

No modelo das aderências fasciais, sugere-se que diferentes camadas fasciais que deslizam umas sobre as outras, sofrem alterações e se aderem, o que impede o movimento fluido. Acredita-se que essas aderências fasciais são liberadas através da liberação miofascial, devolvendo a mobilidade dos tecidos (HEDLEY, 2010).

Outro mecanismo seria o modelo de fluxo de fluido, onde o teor de água da fáscia afeta sua rigidez e quando a fáscia é alongada ou comprimida expulsa água para fora das zonas mais estressadas. A liberação miofascial poderia aumentar novamente o teor de água no local, proveniente do tecido circundante ou pela rede vascular local (CHAITOW, 2009).

O mecanismo envolvendo efeitos na inflamação fascial, sugere que o músculo ou fáscia possam contrair como resultado de inflamação e que a liberação miofascial possa reduzir essa inflamação aumentando o fluxo sanguíneo local, restaurando a morfologia e funcionalidade ideal do tecido (HINDS *et al.*, 2004; BEARDSLEY; ŠKARABOT, 2015). Não está claro que músculo ou fáscia podem alterar-se patologicamente, mas há indicações de que a liberação miofascial pode afetar o fluxo sanguíneo aumentando a produção de óxido nítrico (OKAMOTO; MASUHARA; IKUTA, 2014). O óxido nítrico é um vasodilatador e tem participação na resposta inflamatória, devido a sua habilidade em aumentar a permeabilidade vascular através de mudanças no fluxo sanguíneo local e do aumento na produção de prostaglandinas pró-inflamatórias (SALVEMINI *et al.*, 1996).

A possível explicação para os efeitos agudos da liberação miofascial estão relacionadas à interação da fáscia com o sistema nervoso e sua auto regulação. Existem dois principais possíveis mecanismos neurofisiológicos, um envolvendo o

arco reflexo de Golgi e o segundo envolvendo outros mecanorreceptores (SCHLEIP, 2011).

Os receptores de Golgi são encontrados nos tecidos conjuntivos, nos ligamentos, nas cápsulas articulares e na junção músculo tendão, onde são chamados de órgãos tendinosos de Golgi (OTGs). Ao estimular os receptores de Golgi, os mesmos fornecem feedback aferente para a medula espinhal, para diminuir a taxa de acionamento das unidades motoras. Acredita-se que a pressão exercida durante a liberação miofascial estimula os OTGs, diminuindo a taxa de disparo e consequentemente diminuindo a tensão muscular (SCHLEIP, 2003; TOZZI, 2012). Foi argumentado que o efeito ocorre porque os arranjos dos OTGs estão dispostos em série com as fibras do músculo (SCHLEIP, 2011).

Outro mecanismo neurofisiológico envolve os corpúsculos de Pacini, os receptores Ruffini e receptores musculares intersticiais, que são mecanorreceptores comumente encontrado na fáscia que captam estímulos mecânicos (STECCO *et al.*, 2007). Os corpúsculos de Pacini e os receptores Ruffini são encontrados em todos os tipos de tecido conjuntivo denso, fâscias musculares, tendões, ligamentos, aponeuroses e cápsulas articulares. Os corpúsculos de Pacini respondem a rápidas mudanças de pressão e vibrações, enquanto os receptores de Ruffini não respondem rapidamente a mudanças de pressão, sendo ativadas apenas por técnicas lentas e profundas sobre o tecido conjuntivo. A estimulação de ambos os receptores pode desencadear mudanças profundas no sistema nervoso autônomo (SCHLEIP, 2011). Os receptores musculares intersticiais são muito menores em diâmetro comparado aos outros mecanorreceptores fasciais. Uma das principais funções dos receptores intersticiais é ajustar a regulação do sistema nervoso, alterando o fluxo sanguíneo de acordo com as demandas locais (SCHLEIP, 2011). Sendo assim a pressão aplicada aos mecanorreceptores pode estimular o sistema nervoso, aumentar a atividade vagal, alterar a dinâmica dos fluidos no local, alterar o metabolismo tecidual e reduzir a tensão muscular (SCHLEIP, 2011).

Ainda não estão bem esclarecidas na literatura as repostas geradas pela liberação miofascial, sejam elas pelas vias mecânicas ou neurofisiológicas. Existem muitas teorias e muitas lacunas que ainda precisam ser preenchidas, e por isso a

necessidade de mais estudos que demonstrem os reais efeitos da liberação miofascial e seus mecanismos.

A liberação miofascial pode ser realizada pelo próprio atleta, essa técnica está se popularizando no meio esportivo. A auto liberação miofascial (ALM), consiste em um indivíduo exercer pressão sobre os tecidos miofasciais com a sua própria massa corporal usando instrumentos massageadores (MACDONALD *et al.*, 2013). O rolo de espuma foi proposto como uma ferramenta particularmente apropriada para esse fim (SCHLEIP; MUÉLLER, 2013).

2.4.1.1 Auto Liberação Miofascial

Na auto liberação miofascial o próprio indivíduo usa um objeto para fazer a liberação; normalmente é utilizado um rolo de espuma ou bola para descansar o peso do corpo usando a gravidade para induzir pressão ao longo do comprimento de um músculo específico ou grupos musculares, rolando seu corpo sobre o objeto, massageando assim a fáscia (SHAH; BHALARA, 2012; MACDONALD *et al.*, 2013; OKAMOTO; MASUHARA; IKUTA, 2014; HEALEY *et al.*, 2014). A literatura tem relatado uma ampla gama de efeitos agudos e crônicos da utilização da técnica de auto liberação miofascial sobre a flexibilidade (MACDONALD *et al.*, 2013; SULLIVAN *et al.*, 2013; ROYLANCE *et al.*, 2013; GRIEVE 2014; PEACOCK *et al.*, 2014); melhora no desempenho de testes físicos (MACDONALD *et al.*, 2013; PEARCEY *et al.*, 2015; PEACOCK *et al.*, 2015; REY, *et al.*, 2019; D'AMICO; GILLIS, 2019) e melhora na recuperação pós exercício (MACDONALD *et al.*, 2014; PEARCEY *et al.*, 2015; REY, *et al.*, 2019).

A área de interesse do presente estudo é o efeito da auto liberação miofascial sobre a recuperação após exercício. Os estudos de Macdonald *et al.* (2014), Pearcey *et al.* (2014), Rey *et al.* (2019) e D'Amico; Gillis (2019), propuseram verificar a eficácia da auto liberação miofascial como ferramenta de recuperação após dano muscular induzido pelo exercício

No estudo de Macdonald *et al.* (2014), foi realizado um protocolo de exercícios para induzir a fadiga (10 séries de 10 agachamentos a 60% de 1RM) e a intervenção foi

realizada imediatamente, 24 e 48 h após o exercício. A intervenção consistiu em duas séries de 60 segundos de ALM, sem uma cadência padronizada, nos grupos musculares da coxa e glúteos. Os participantes da pesquisa eram homens com mais de 3 anos de experiência em treinamento de força. Os indivíduos foram divididos em grupo controle (n = 10) e um grupo que realizou a intervenção (n = 10), sendo avaliados a circunferência da coxa, a percepção de dor muscular, a amplitude de movimento (ADM), propriedades contráteis evocadas, propriedades contráteis voluntárias e desempenho no teste de salto vertical. Os resultados mostraram que a percepção de dor muscular no grupo que realizou a intervenção foi menor em todos os momentos (24, 48 e 72 h), comparado ao grupo controle. A ADM e o desempenho no salto vertical apresentaram aumentos substanciais para o grupo que realizou a intervenção. A auto liberação miofascial afetou negativamente as propriedades contráteis evocadas, com exceção da duração do tempo de atraso eletromecânico (EMD) e as propriedades contráteis voluntárias não mostraram diferenças significativas entre os grupos.

Os resultados do estudo de Macdonald *et al.* (2014), mostraram que a ALM utilizada imediatamente após o exercício, gerou benefícios positivos sobre a recuperação do indivíduo, já nas primeiras 24 h após a intervenção.

No estudo de Pearcey *et al.* (2014), oito homens fisicamente ativos realizaram duas situações, controle e ALM, separados por 4 semanas. Foi realizada uma intervenção imediatamente, 24 e 48 h após o protocolo de exercícios, com duração de 20 minutos (45 por 15 segundos de descanso), com uma cadência padronizada, nos grupos musculares do quadríceps, adutores, isquiotibiais, iliotibiais e glúteos. Foram avaliados o limiar de dor à pressão, teste de velocidade de 30 m, potência (salto horizontal), teste de mudança de direção e resistência de força dinâmica. Os resultados encontrados mostram que o limiar de pressão da dor foi maior, nos momentos 24 e 48 h após o exercício, para o grupo que realizou a auto liberação miofascial. O tempo do teste de velocidade de 30 m e o desempenho no salto horizontal foram menos afetados nos momentos 24 e 72 h quando o grupo realizou a ALM. Não foi verificado melhores resultados no teste de mudança de direção para o grupo que realizou a auto liberação miofascial.

Os resultados encontrados no estudo de Pearcey *et al.* (2014), fornecem fortes evidências de que o rolamento de espuma, realizado imediatamente após o exercício, pode reduzir a DMIT e acelerar a recuperação nos testes de desempenho de salto e velocidade, já nas primeiras 24 h após a intervenção. No entanto, não foi encontrado diferenças significativas no teste de mudança de direção, os autores citam que a provável explicação é o fato do teste de agilidade envolver múltiplas ações (aceleração, desaceleração, movimento lateral, para frente e para trás), diferente dos testes de salto e velocidade que requerem uma aceleração do corpo em apenas uma direção.

No estudo de Rey *et al.* (2019), foram investigados dois grupos, recuperação passiva (n = 9) e ALM (n = 9). A intervenção (Foam roller, com cadência de 50 batidas por minuto, 2 séries de 45 segundos com 15 segundos de descanso nos grupos musculares do quadríceps, isquiotibiais, adutores, glúteos e gastrocnêmio nas duas pernas), foi realizada imediatamente após o treino de futebol profissional masculino. Os atletas foram avaliados antes do treino e 24 h após a intervenção. Foi avaliado o desempenho no teste de salto com contramovimento, *sprint* de 5 e 10 m, teste t de agilidade, flexibilidade (sentar e alcançar), percepção da recuperação e percepção da dor. Os resultados encontrados mostraram melhora na percepção da recuperação, redução da dor muscular e melhoras no desempenho no teste de agilidade para o grupo que realizou a intervenção.

Rey *et al.* (2019), utilizaram do Foam roller como estratégia de recuperação imediatamente após um treino de futebol masculino, encontrando efeitos benéficos sobre a recuperação dos atletas. No entanto, não foram encontrados efeitos benéficos sobre os testes de salto e velocidade, diferente dos estudos de Macdonald *et al.* (2014) e Pearcey *et al.* (2014). Isso possivelmente pode estar relacionado, ao exercício que provocou a fadiga.

No estudo de D'Amico; Gillis (2019), 37 indivíduos do sexo masculino (n = 18 intervenção e n = 19 controle), realizaram *sprints* de 40 x 15 m para induzir o dano muscular. Os indivíduos do grupo intervenção realizaram a auto liberação miofascial nos grupos musculares da coxa (quadríceps e isquiotibiais), glúteo máximo e gastrocnêmio, usando um rolo de espuma de alta densidade, nas pernas direita e

esquerda por dois períodos de 60 segundos cada, com uma cadência controlada. A intervenção foi realizada imediatamente após o protocolo de exercício e por mais 4 dias seguidos. Foram avaliados a percepção de dor muscular, amplitude de movimento de abdução do quadril, comprimento dos músculos isquiotibiais, desempenho no salto vertical e teste de agilidade. Os resultados encontrados sugerem que a percepção da dor muscular, amplitude de movimento, comprimento do músculo isquiotibial e desempenho do salto vertical não foram diferentes entre os grupos. O resultado do teste de agilidade foi melhor, para o grupo que sofreu a intervenção.

Nos estudos de Macdonald *et al.* (2014), Pearcey *et al.* (2014) e Rey, *et al.* (2019), os resultados encontrados mostram uma diminuição na dor muscular, uma explicação seria que o toque semelhante à massagem reduz a hiperalgesia, aumenta o fluxo sanguíneo muscular, diminui o edema, aprimora a remoção do lactato sanguíneo, melhora a cicatrização tecidual, dificulta a marginação de neutrófilos e reduz a produção de prostaglandina diminuindo posteriormente a inflamação. Com o aumento do fluxo sanguíneo, ocorre um aumento na oferta de oxigênio, incentivando a mitocôndria na ressíntese de trifosfato de adenosina e o transporte do cálcio de volta ao retículo sarcoplasmático (PEARCEY *et al.*, 2015). Porém, no estudo de D'Amico; Gillis (2019), não foi verificado redução na percepção da dor dos participantes do estudo, os autores citam que essa diferença foi devido a metodologia do estudo, o qual utilizou um aquecimento prévio antes de realizar a medida de dor, diferente dos estudos Macdonald *et al.* (2014), Pearcey *et al.* (2014) e Rey *et al.* (2019), que realizaram a medida de percepção da dor, sem um aquecimento prévio. O aquecimento prévio pode ter influenciado a sensação de dor muscular dos indivíduos.

Os resultados observados na literatura sobre o efeito da auto liberação miofascial ainda são controversos. Isso possivelmente se deve ao fato de que ainda não estão bem definidos os protocolos de intervenção da ALM, para obter os efeitos benéficos da técnica. Beardsley; Skarabot (2015) e Cheatham *et al.* (2015), citam que ainda não há um consenso sobre o tempo ideal de rolamento de espuma, cadência do rolamento, quantidade de força aplicada e densidade dos rolos de espuma. Alguns estudos tentam direcionar e esclarecer essas lacunas, como o estudo de Hughes; Hughes (2019), que demonstram que 90 segundos por grupo muscular pode ser a duração

mínima para alcançar em curto prazo uma redução da dor muscular, no entanto, para efeitos positivos sobre a ADM e desempenho físico, os dados observados na literatura não são conclusivos. Em relação aos instrumentos utilizados para realizar a auto liberação miofascial, Curran; Fiore; Crisco (2008), verificaram que o rolo cilíndrico rígido e não uniforme exerce mais pressão sobre os tecidos moles, comparado a um rolo uniforme. A heterogeneidade da literatura destaca a necessidade de pesquisas adicionais para maiores esclarecimentos sobre a técnica de liberação miofascial e seus reais benefícios, uma vez que tal procedimento tem sido bastante utilizado na prática esportiva.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Cuidados Éticos

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG e aprovado sob o parecer CAAE 13546619.6.0000.5149 (Anexo 1). O estudo respeitou todos os procedimentos necessários para assegurar a participação dos voluntários, atendendo aos requisitos estabelecidos pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 1) e o responsável pela equipe assinou uma carta de anuência concordando com a realização da pesquisa (Apêndice 2).

3.2 Amostra

A amostra deste estudo foi escolhida de maneira não probabilística, por conveniência. Participaram do estudo 10 atletas profissionais de futebol feminino de uma equipe da cidade de Belo Horizonte – MG. As atletas realizam regularmente cinco sessões de treino semanais, com duração entre 2 e 3 horas por dia e participam de competições regionais e nacionais organizadas pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF).

3.3 Delineamento Experimental

O estudo foi realizado durante o Campeonato Mineiro de Futebol Feminino de 2018, organizado pela Federação Mineira de Futebol (FMF). Primeiramente foram definidas três partidas, que o mando de campo era da equipe, para realização das coletas de dados, sendo essas partidas realizadas no mesmo dia da semana (domingo) e com horário de início semelhante (entre 10:00 e 11:00 h da manhã). Na semana que antecedeu o início da competição, foi realizada a avaliação antropométrica e *Yo-Yo Intermittent Recovery Test – level 1*, para caracterização da amostra. Na mesma semana foi realizada a familiarização das atletas com o protocolo de liberação

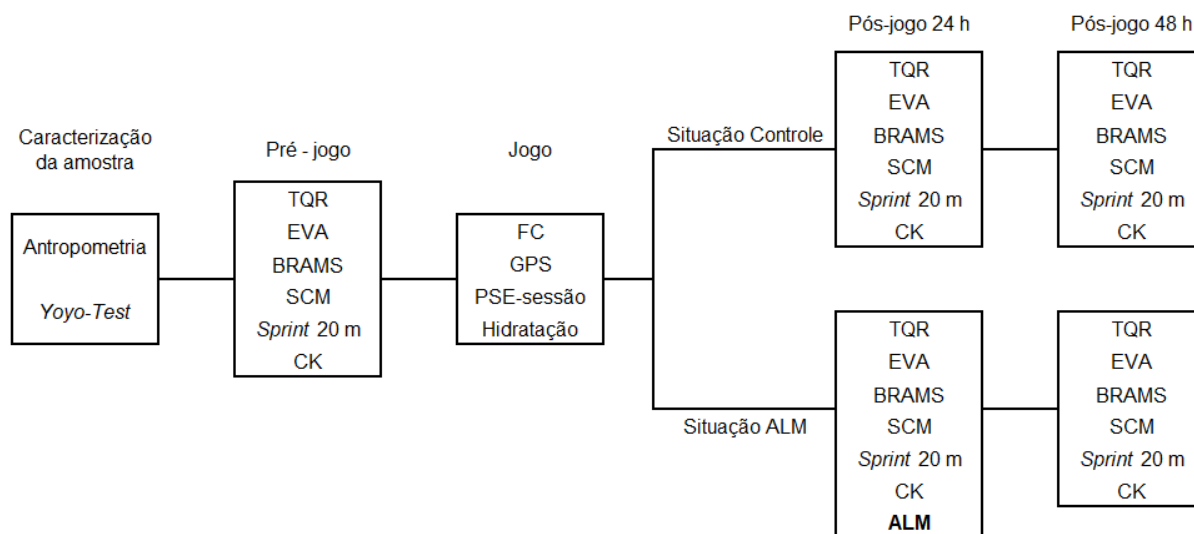
miofascial (2 sessões), os testes de salto vertical (2 sessões) e teste de velocidade (1 sessão).

Durante as partidas foi realizado o monitoramento das atletas através do uso de cardiofrequenciômetro, GPS, PSE sessão, estado de hidratação e massa corporal pré e pós-jogo. Foram registrados apenas os dados das atletas titulares e que participaram no mínimo 65 minutos das partidas. Foram realizadas as coletas de dados pré-jogo, pós-jogo 24 h e pós-jogo 48 h, sendo coletadas variáveis perceptivas (Escala de Qualidade Total de Recuperação - TQR, Escala Visual Analógica de Dor - EVA e Escala de Humor Brasileira – BRAMS), variáveis mecânicas (Salto Vertical e Teste de Velocidade de 20 m) e uma variável fisiológica (Creatina Quinase – CK). As atletas também responderam um questionário auto relatado sobre a rotina de sono.

Foram realizadas duas situações experimentais (Situação Auto Liberação Miofascial - ALM e Situação Controle), sendo que todas as atletas participaram das duas situações. Durante a situação controle as atletas não realizaram nenhum tipo de treinamento após a partida, realizaram uma recuperação passiva, participando apenas das coletas de dados pós-jogo 24 e 48 h das variáveis monitoradas. Já durante a situação auto liberação miofascial as atletas realizaram um protocolo de auto liberação miofascial 24 h após a partida e participaram das coletas de dados pós-jogo 24 e 48 h.

O teste de salto vertical e velocidade de corrida pré-jogo, foram realizados no início da última sessão de treino que antecedeu ao jogo analisado. A figura 2 a seguir apresenta o esquema da coleta de dados e as variáveis coletadas nos diferentes momentos (pré-jogo, pós-jogo 24 e 48 h).

FIGURA 2: Esquema da coleta de dados da pesquisa.



Legenda: FC = monitoramento da frequência cardíaca; GPS = monitoramento através de dispositivo de posicionamento global; Hidratação = monitoramento da densidade da urina; TQR = Escala de Qualidade Total de Recuperação; EVA = Escala Visual Analógica de Dor; BRAMS = Escala de Perfil do Humor; SCM = teste salto com contramovimento; Sprint 20 m = teste de velocidade de 20 m.; ALM = protocolo de auto liberação miofascial.

Fonte: Próprio autor.

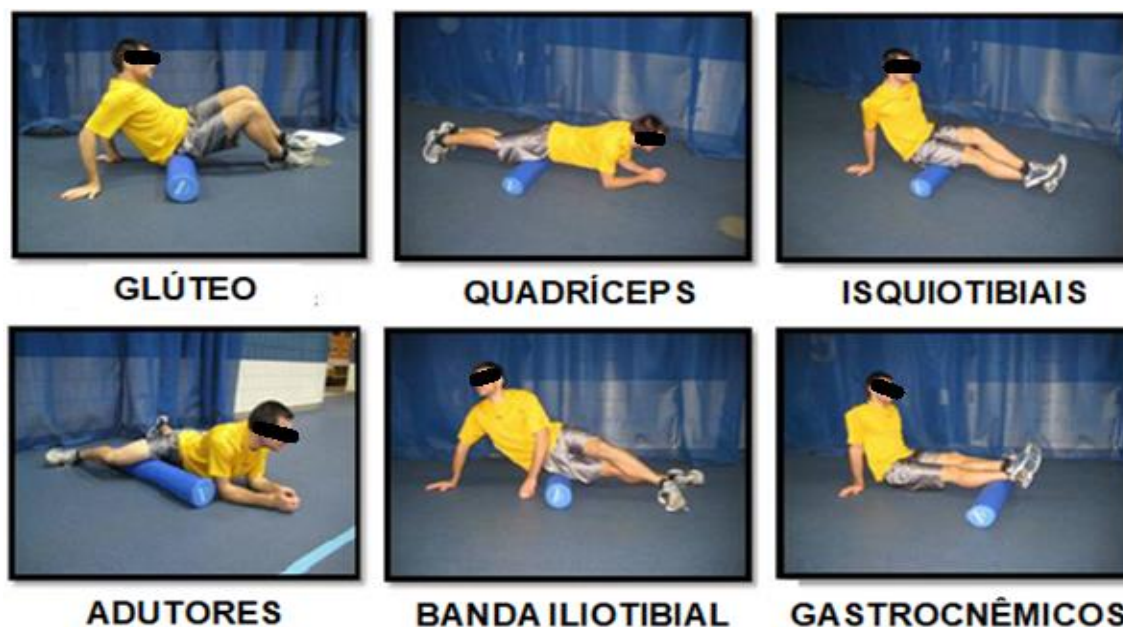
3.4 Protocolo de Auto Liberação Miofascial

Na situação auto liberação miofascial as atletas realizaram um protocolo de auto liberação miofascial, no qual utilizaram um rolo cilíndrico uniforme com diâmetro de 14,5 cm e altura de 33,5 cm, feito de um material rígido sobreposto por uma camada de EVA com espessura de 0,2 cm.

A auto liberação miofascial foi realizada de maneira unilateral, sendo realizada sobre os grupos musculares quadríceps, adutores, isquiotibiais, banda iliotibial, glúteo e gastrocnêmicos (figura 3). As atletas foram instruídas a começar com o rolo de auto liberação miofascial na parte mais distal do músculo e realizar o rolamento até a parte mais proximal, exercendo pressão sobre a musculatura local utilizando o peso do próprio corpo. Foi realizado 60 segundos de estímulo em cada grupo muscular, dos dois lados do corpo (direito e esquerdo), sendo o procedimento repetido por duas vezes. A duração total foi de aproximadamente 25 minutos. (MACDONALD *et al.*, 2014). As atletas foram orientadas a realizar o rolamento com uma cadencia 1 movimento de rolamento a cada 1,2 segundos (PEARCEY *et al.*, 2015), marcados por

um sinal sonoro de um aplicativo de metrônomo Soundbrenner, versão 1.2, para Android.

FIGURA 3: Auto liberação miofascial nos grupos musculares.



Fonte: Adaptado de MALIN *et al.*, 2011.

3.5 Instrumentos e Protocolos Experimentais

3.5.1 Avaliação Antropométrica

Foi realizada avaliação antropométrica das atletas, sendo registradas as medidas de massa corporal (kg), estatura (cm) e dobras cutâneas. Para massa corporal (kg) e estatura (cm) foi utilizado uma balança digital (Filizola®, Brasil) com precisão de 0,02 Kg previamente calibrada e com um estadiômetro acoplado com precisão de 0,5 cm.

Para estimativa do percentual de gordura, foi utilizado o método de dobras cutâneas, por meio de um plicômetro (Cescorf®, Porto Alegre - Brasil), utilizando a equação de 7 dobras proposta por Jackson; Pollock; Ward (1980), para estimar a densidade corporal (DC). A partir do valor obtido de DC, estimou-se o percentual de gordura corporal (%G) por meio da equação de Siri (1961).

3.5.2 Yo-Yo Intermittent Recovery Test 1

Durante a realização deste teste a atleta realizou o maior número de idas e voltas possíveis no percurso, mediante velocidade estabelecida pelos sinais sonoros, percorrendo 20 m (ida) e mais 20 m (volta). Ao final de cada tentativa a atleta tinha 10 segundos de recuperação até que o sinal sonoro indicasse o recomeço do percurso. A cada estágio a velocidade de corrida foi aumentada e isso se repetiu até a exaustão da atleta. O teste foi encerrado quando, pela segunda vez consecutiva, a atleta não conseguiu alcançar as marcas indicadas coincidindo com o sinal acústico ou quando ela interrompeu voluntariamente o teste devido ao desgaste físico (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008).

O resultado do teste foi apresentado pela quantidade de metros alcançados no teste e para estimar o $VO_{2máx}$ ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) foi utilizada a equação 1 (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008).

$$\text{Equação 1: } VO_{2máx} = \text{distância (m)} \times 0,0084 + 36,4$$

3.5.3 Monitoramento do Jogo

Para caracterizar as demandas físicas dos jogos, foi realizado o monitoramento das atletas, utilizando um cardiofrequencímetro e GPS (10 Hz), integrados Polar® Team Pro (Polar Electro, Kempele-Finlândia). O dispositivo foi alocado em uma fita na região do tórax das atletas 10 minutos antes de iniciar o jogo e retirados imediatamente após o final da partida. Os dados foram gravados no dispositivo e posteriormente transferidos para um computador para análise. Foi utilizado o método PSE-sessão proposto por Foster *et al.* (2001), para quantificar a percepção subjetiva de esforço do jogo. Foi verificado o estado de hidratação das atletas pré-jogo, a partir da análise da densidade da urina utilizando um refratômetro portátil RTP 20ATC (Instrutherm, São Paulo - Brasil). Também foi registrada a temperatura ambiente e umidade relativa do ar por meio de um Termo-higrômetro digital Incoterm - TTH100 (Incoterm, Porto Alegre - Brasil), sendo registrados os valores a cada 15 minutos durante a partida.

3.5.3.1 Parâmetros de Carga Interna

Para monitoramento da carga interna da atleta durante o jogo foi utilizado o cardiofrequencímetro para registrar os valores das frequências cardíacas média e máxima atingidos durante a partida.

Também foi registrada a PSE da sessão proposta por Foster *et al.* (2001), com intuito de quantificar a percepção subjetiva de esforço do jogo. A escala CR10 adaptada de Borg (1982), era apresentada às atletas 30 minutos após o término da partida. Nesta escala as atletas forneciam a resposta ao questionamento quanto ao esforço percebido, sendo o valor 10 (dez) considerado o esforço físico máximo experimentado pelo atleta e o valor 0 (zero) a condição de repouso absoluto. Neste método, o escore da PSE equivale à intensidade da atividade. A figura 4 ilustra a escala.

FIGURA 4: Escala de PSE.

Classificação	Descritor
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Fonte: Adaptado de FOSTER *et al.*, 2001.

3.5.3.2 Parâmetros de Carga Externa

Para monitoramento da carga externa foram utilizados os dados do GPS. Foram analisados a distância total percorrida pela atleta, distância percorrida em diferentes faixas de velocidade, número de *sprints*, número de acelerações e desacelerações. Para as zonas de velocidades foram consideradas como caminhada 0 a 7,9 km/h, “trote” as corridas realizadas com velocidade entre 8 km/h e 11,9 km/h; “corrida em

baixa a moderada intensidade” as corridas com velocidade entre 12 e 17,9 km/h; “corrida em alta intensidade” realizadas com velocidades superiores a 18 km/h e *Sprint* corridas com velocidades superiores a 25 km/h (KRUSTRUP *et al.*, 2005; MOHR *et al.*, 2008; ANDERSSON *et al.*, 2010). Para as zonas de acelerações e desacelerações foram utilizados os limiares de 2,0 m/s² e -2,0 m/s² respectivamente (MARA; MORGAN, 2017).

3.5.3.3 Estado de Hidratação

Foi solicitado à cada atleta antes do início do jogo, uma amostra de urina (cerca de 100 ml) em um coletor descartável e esterilizado, devidamente identificado. Para análise da densidade da urina foi utilizado um refratômetro portátil analógico modelo RTP 20ATC (Instrutherm, Brasil). Foram considerados valores normais as densidades urinárias de 1,013 à 1,029 g/ml e desidratação as densidades iguais ou superiores a 1030 g/ml (LUSTOSA *et al.*, 2017).

A massa corporal também foi aferida pré, imediatamente, 24 e 48 h após a partida, utilizando uma balança digital modelo Glass 10 (G-TECH, China), com precisão de 0,01 Kg. Sendo realizada a hidratação *ad libitum* durante o jogo.

3.6 Monitoramento da Recuperação Pós-Jogo

No momento pré-jogo foram realizadas as coletas das variáveis perceptivas (TQR, DMIT, BRAMS), mecânicas (salto vertical e teste de velocidade de corrida de 20 m e 10 m) e fisiológica (CK). Para análise da recuperação após as partidas, estas mesmas medidas foram também realizadas nos momentos pós-jogo 24 h e pós-jogo 48 h.

3.6.1 Variáveis Perceptivas

3.6.1.1 Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR)

Para avaliar a percepção do atleta em relação à sua recuperação psicofisiológica foi aplicado a Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) proposta por Kenttä e Hassmén (1998). A figura 5 apresenta a escala.

FIGURA 5: Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR).

6	Em nada recuperado
7	Exatamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente recuperado

Fonte: Adaptado de KENTTÄ; HASSMÉN, 1998.

A atleta respondia antes de cada jogo e início de cada coleta à pergunta “como você se sente em relação a sua recuperação?”. A atleta escolhia um valor que melhor representasse como ela se sentia em relação à sua recuperação, na escala de 6 (nada recuperada) a 20 (totalmente bem recuperada) pontos.

3.6.1.2 Escala Visual Analógica (EVA)

Para verificar a dor muscular de início tardio (DMIT) foi utilizada a Escala Visual Analógica – EVA (REY, 2019). Nos momentos pré-jogo, 24 e 48 horas pós-jogo, a atleta apontava na escala a opção que melhor descrevia o nível de dor muscular, sendo o valor máximo (10) dor intensa e o valor mínimo (0) dor leve. (figura 6)

FIGURA 6: Escala Visual Analógica (EVA).



Fonte: LEÃO *et. al.*, 2016.

3.6.1.3 Escala de Humor Brasileira (BRAMS)

Foi aplicada às atletas a Escala de Humor Brasileira "BRAMS", desenvolvida para permitir uma rápida mensuração do estado de humor (ROHLFS *et al.*, 2008). O BRAMS contém 24 indicadores simples de humor que compõem seis subescalas: raiva, confusão, depressão, fadiga, tensão e vigor. Cada subescala contém quatro itens. Nesse caso o avaliado responde à pergunta "Como você se sente agora?", de acordo com a escala de 5 pontos (de 0 = nada a 4 = extremamente). Com a soma das respostas de cada subescala obtém-se um escore que pode variar de 0 a 16, caracterizando o estado emocional atual do sujeito. A figura 7 demonstra a escala de humor de BRAMS.

FIGURA 7: Escala de humor Brasileira (BRAMS).

Escala de Humor Brasileira

Abaixo está uma lista de palavras que descrevem sentimentos. Por favor, leia tudo atentamente. Em seguida assinale, em cada linha, o círculo que melhor descreve COMO VOCÊ SE SENTE AGORA. Tenha certeza de sua resposta para cada questão, antes de assinalar.

Escala: 0 = nada, 1 = um pouco, 2 = moderadamente, 3 = bastante, 4 = extremamente

- | | | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Apavorado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Animado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Confuso | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Esgotado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Deprimido | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Desanimado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Irritado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Exausto..... | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. Inseguro..... | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. Sonolento | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. Zangado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. Triste | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13. Ansioso..... | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14. Preocupado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15. Com disposição | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 16. Infeliz | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 17. Desorientado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 18. Tenso | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 19. Com raiva | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 20. Com energia..... | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 21. Cansado | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 22. Mal-humorado..... | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 23. Alerta | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 24. Indeciso | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Fonte: ROHLFS *et al.*, 2008.

3.6.2 Variáveis Mecânicas

3.6.2.1 Salto Vertical (SCM)

Para avaliação do desempenho do salto vertical foi utilizado um tapete de contato denominado Plataforma Jumptest® (Hidrofit Ltda, Brasil) 50 x 60 cm, conectado a um computador com o *software* específico Multisprint® (Hidrofit Ltda, Brasil). Foi utilizada a técnica de salto com contramovimento – SCM. A atleta realizou uma atividade preparatória composto por três saltos submáximos. Em seguida foram realizadas quatro tentativas válidas do SCM, com intervalo mínimo de 20 segundos entre as tentativas. Para realização do cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e

erro padrão da média (EPM) foram realizados duas vezes o teste, separados por um período de 3 dias, durante a semana de familiarização. Os valores de CCI e EPM foram respectivamente 0,96 e 0,6 cm.

3.6.2.2 Teste de Velocidade (*Sprint*)

No teste de corrida de velocidade de 20 metros foi registrado o tempo total dos 20 m e os parciais de 0 a 10 m e 10 a 20 m. O teste foi realizado no próprio campo de treinamento das atletas, com a utilização de três fotocélulas kit Multisprint® (Hidrofit Ltda, Brasil), posicionadas a 1 m do solo, com precisão de 0,001 s, localizadas a 0 m, 10 m e 20 m do início do percurso. Foi utilizado um computador com *software* específico Multisprint® (Hidrofit Ltda, Brasil) para registro do tempo. A corrida se iniciava na posição ortostática, parada e a uma distância de 60 cm da primeira fotocélula, para evitar acionamento prematuro do cronômetro. O momento do início do teste foi determinado pela própria atleta. Esta, então, percorreu o trajeto o mais rápido possível e foi orientada a não desacelerar antes de cruzar a última fotocélula. Após um aquecimento prévio de corrida de baixa intensidade durante 1 minuto, cada indivíduo realizou duas tentativas com 2 minutos de intervalo. Para realização do cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e erro padrão da média (EPM) foram realizados duas vezes o teste, separados por um período de 2 dias, durante a inter temporada. Os valores de CCI e EPM foram o respectivamente *Sprint* 20 m (0,87 e 0,04 s) e *Sprint* 10 m (0,85 e 0,02 s).

3.6.3 Variável Fisiológica

3.6.3.1 Creatina Quinase (CK)

Nos momentos pré-jogo, 24 e 48 horas pós-jogo foi realizada punção de 200 µL de sangue da polpa digital de cada atleta, utilizando uma lanceta com disparador automático sendo o sangue drenado para um tubo capilar heparinizado. Após coleta do sangue de todas as atletas, o mesmo foi centrifugado a 2000 rpm por 5 minutos (Macro centrifuga BMC, modelo 1123, Benfer, Brasil) para separação e remoção do

plasma. Após separação, o plasma foi congelado em um freezer apropriado, para análise posterior em laboratório da variável (CK).

As dosagens de CK foram determinadas em laboratório utilizando o método por espectrofotometria, realizado por técnicos treinados e preparados para tal função. Utilizou-se o analisador bioquímico semiautomático BIO 2000 (Bioplus, São Paulo - Brasil) e o kit Ebram CK-NAC para método cinético - UV. A figura 8 ilustra o equipamento utilizado para dosagem de CK.

FIGURA 8: Equipamento BIO 2000.



Fonte: Próprio autor.

3.7 Tratamento dos Dados

Foi realizada a estatística descritiva dos dados, sendo apresentados em forma de tabelas e gráficos os valores médios e o desvio-padrão das variáveis monitoradas.

Para caracterização dos jogos para as duas situações de estudo foi verificada a normalidade dos dados pelo teste de *Shapiro-Wilk* e foi realizado o *test t* para amostras dependentes, ($\alpha < 5\%$). O tamanho do efeito foi calculado por meio do *d*

Cohen. O tamanho de efeito foi classificado como trivial (< 0,2), pequeno (0,2 a 0,6), médio (0,6 a 1,2), grande (1,2 a 2,0) e muito grande (>2,0) segundo Hopkins (2006).

Para comparação das duas situações do estudo foi realizada estatística inferencial, na qual foi verificada a normalidade dos dados pelo teste de *Shapiro-Wilk*, caso não fosse verificada a normalidade, os dados foram transformados em log para análise. A esfericidade foi verificada pelo teste da *Mauchly*, caso a esfericidade não fosse atendida foi utilizado a correção de *Greenhouse-Geisser*. Sendo atendidos os pressupostos, foi realizada uma análise de variância ANOVA com dois fatores (3x2) com medidas repetidas para verificar diferenças nas variáveis dependentes (variáveis de monitoramento) ao longo do tempo, pré-jogo, 24 e 48 horas pós-jogo (fator tempo) e entre as duas situações, controle e auto liberação miofascial (fator situação). O tamanho do efeito foi calculado por meio do ETA parcial ao quadrado (ηp^2) considerando pequeno ($\geq 0,01$), médio ($\geq 0,059$) e grande ($\geq 0,138$) (FRITZ; MORRIS; RICHLER, 2012; REY *et. al.*, 2019). Quando foram identificadas diferenças significativas, foi realizado um teste *post hoc de Bonferroni* para verificar onde essas diferenças se encontravam, utilizando um nível de significância global mantido fixo em 5%. Para o efeito principal de situação e momento, foi calculado o tamanho do efeito por meio do *d Cohen* e apresentado o intervalo de confiança (HOPKINS, 2006). As análises estatísticas foram realizadas nos *softwares* SPSS 21.0 (IBM, Chicago - USA) e Prism 5.1 (GraphPad Software, San Diego - USA).

4 RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentados os valores de média e desvio padrão da idade, variáveis antropométricas (massa, estatura e percentual de gordura) e o resultado do *Yo-Yo Intermittent Recovery Test 1* (metros e $VO_{2máx}$) das atletas.

Tabela 1: Caracterização da amostra.

n=10	Idade	Estatura	Massa	Gordura	Yo-Yo test (n=8)	
	(anos)	(cm)	(kg)	(%)	(m)	(ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)
Média	23,6	161,7	58,5	18,7	714,2	42,3
Desvio Padrão	± 5,4	± 6,5	± 6,4	± 3,1	± 219,6	± 1,7

Fonte: Próprio autor.

Para o *Yo-Yo Intermittent Recovery Test 1*, foram apresentados os resultado de 8 participantes, uma vez que algumas atletas entraram na equipe após a realização do teste, ou seja, após a pré-temporada. Devido ao calendário e à logística, não foi possível realizar o teste.

Na tabela 2 são exibidas as fases em que foram disputados os jogos, placar, horário de início das partidas, temperatura média, umidade relativa média e o número de atletas que participaram de cada situação do estudo.

Tabela 2: Características dos jogos.

Data	Fase	Placar	Hora	Temperatura (°C)	Umidade (%)	n (controle)	n (ALM)
23/set	Classificatória	9 x 1	10:00	27,5	49,9	7	0
21/out	Classificatória	10 x 0	10:00	25,7	52,4	0	9
02/dez	Final	0* x 0	11:00	22,0	76,8	3	1
Média				25,1	59,7		
Desvio Padrão				±2,8	±14,9		

Legenda: (*) vencido por disputa de pênaltis.

Fonte: Próprio autor.

Foi realizado o *test t* para amostras dependentes para verificar diferenças entre as duas situações de estudo (situação controle x situação ALM) para as variáveis de carga externa e carga interna monitoradas durante as partidas.

Na tabela 3 são apresentados os valores de média, desvio padrão, significância, tamanho do efeito e intervalo de confiança das variáveis tempo de jogo, distância total percorrida, velocidade média, distância em diferentes faixas de velocidade, número de acelerações e desacelerações, frequência cardíaca média e máxima, e PSE-sessão.

Tabela 3: Registro da carga externa e carga interna das atletas durante os jogos.

Caracterização do Jogo	Situação		p<0,05	d(Cohen)	IC95%
	Controle Média ±DP	ALM Média ±DP			
Tempo de jogo (min)	87 ±9,7	86 ±10,6	0,66	-0,18	[-1,05, 0,70]
Distância total (m)	7610 ±815,3	7607,8 ±738,5	0,99	0,00	[-0,70, 0,69]
Velocidade média/minuto (m/min)	87 ±7,3	88,2 ±5,6	0,49	0,15	[-0,33, 0,63]
Distância > 25,0 km/h (m)	33,4 ±46,7	24,4 ±46,3	0,57	-0,18	[-0,84, 0,49]
Distância >18,0 km/h (m)	411,7 ±183,7	362 ±183,1	0,11	-0,25	[-0,57, 0,07]
Distância >12,0 <17,9 km/h (m)	1356,3 ±366,9	1359,6 ±308,9	0,95	0,01	[-0,27, 0,29]
Distância >8,0 <11,9 km/h (m)	2068,7 ±499,7	2083,4 ±222,0	0,91	0,03	[-0,50, 0,56]
Distância >0,0 <7,9 km/h (m)	3772,8 ±405,6	3802,9 ±563,4	0,87	0,07	[-0,87, 1,00]
<i>Sprint</i> > 25,0 km/h (nº)	3,1 ±3,3	2,2 ±3,4	0,43	-0,25	[-0,93, 0,44]
Acelerações >3,0 m/s ² (nº)	7,9 ±6,1	8,6 ±3,5	0,71	0,10	[-0,51, 0,72]
Acelerações >2,0 m/s ² (nº)	62,5 ±18,8	64,1 ±20,9	0,75	-0,23	[-0,78, 0,31]
Desacelerações <-3,0 m/s ² (nº)	14,6 ±9,0	14,8 ±8,3	0,87	0,02	[-0,26, 0,30]
Desacelerações <-2,0 m/s ² (nº)	69,3 ±20,6	71,2 ±24,5	0,76	0,08	[-0,52, 0,63]
Frequência cardíaca média (%)	87,4 ±2,05	85,9 ±2,6	0,01*	-0,66	[-1,11,-0,21]
Frequência cardíaca máx (bpm)	194 ±10,9	191 ±10,6	0,08	-0,23	[-0,50, 0,04]
PSE-sessão (AU)	502,9 ±172,4	370,4 ±108,6	0,04*	-0,70	[-1,37,-0,03]

Legenda: (*) diferença significativa entre as duas situações de estudo (p<0,05). Diferença significativa para FC média e PSE-sessão, entre as situações. min = minutos; m = metros; nº = número; % = porcentagem; bpm = batimentos por minuto; AU = unidades arbitrárias.

Fonte: Próprio autor.

Em nenhuma das duas situações do estudo foram encontradas atletas em estado de desidratação pré-jogo, verificado pela análise da densidade da urina. A densidade da urina para situação controle e ALM foram respectivamente 1,016 ± 0,008 g/ml e 1,018 ±0,008 g/ml ($p = 0,55$, $d = 0,17$, IC95% -0,46, 0,81).

A perda de massa corporal pré e pós-jogo para a situação controle foi de 1,48 ± 0,75% e para a situação ALM foi de 0,97 ± 0,60%, não apresentando diferença significativa entre as situações ($p = 0,53$, $d = -0,56$, IC5% -1,14, 0,03). Na tabela 4 a seguir são

apresentados os valores de média, desvio padrão e significância para a medida de massa corporal (kg) nos momentos pré-jogo, imediatamente, 24 e 48 h pós-jogo para as duas situações.

Tabela 4: Massa corporal (kg) pré e pós-jogo (imediatamente, 24 e 48 h).

Situação	Pré-jogo		0 h		24 h		48 h	
	Média ±DP (kg)	$p < 0,05$	Média ±DP (kg)	$p < 0,05$	Média ±DP (kg)	$p < 0,05$	Média ±DP (kg)	$p < 0,05$
Controle	58,4 ±5,9	0,24	57,5 ±5,6	0,6	58,0 ±5,5	0,46	58,1 ±5,7	0,35
ALM	57,9 ±5,7		57,4 ±5,6		57,6 ±5,6		57,7 ±5,7	

Fonte: Próprio autor.

Não foi encontrada diferença significativa entre as situações. Também não foi verificada diferença significativa entre os momentos pré-jogo e 24 h após a partida para a situação controle ($p = 0,17$) e ALM ($p = 0,59$).

Não foi encontrada diferença significativa na quantidade de horas de sono relatados pelas atletas para as duas situações. Na tabela 5 são apresentados os valores de média, desvio padrão e significância da quantidade de horas dormidas pelas atletas na noite de cada coleta.

Tabela 5: Horas de sono por noite nos momentos pré e pós-jogo (24 e 48 h).

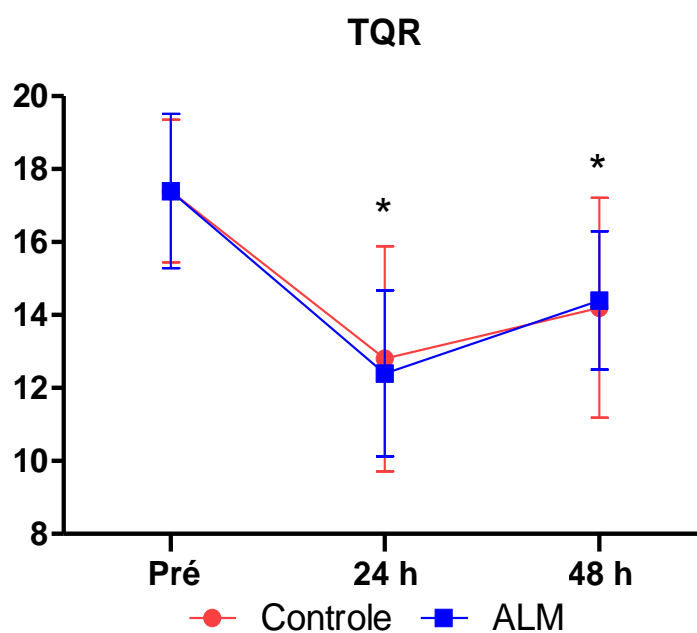
Situação	Pré-jogo			24 h			48 h		
	Média (h)	±DP	$p < 0,05$	Média (h)	±DP	$p < 0,05$	Média (h)	±DP	$p < 0,05$
Controle	07:35	±01:32	0,93	07:37	±01:43	0,33	07:26	±01:01	0,66
ALM	07:38	±00:49		08:10	±00:46		07:38	±01:02	

Fonte: Próprio autor.

O resultado da análise de variância com medidas repetidas para a variável TQR não apresentou diferença significativa na interação situação x momento ($F = 0,419$, $p = 0,664$, $\eta^2 = 0,044$). Foi encontrado um tamanho de efeito grande entre os momentos pré x 48 h pós-jogo para as duas situações do estudo, situação controle ($d = -1,78$; IC95% -3,13, -0,44) e situação ALM ($d = -1,39$; IC95% -2,12, -0,65). Não foi encontrada diferença significativa para o efeito principal de situação ($F = 0,22$, $p = 0,885$, $\eta^2 = 0,002$). Foi encontrada diferença significativa para o efeito principal de momento ($F =$

23,330, $p = 0,001$, $\eta p^2 = 0,722$). O teste *post hoc de Bonferroni* revelou diferenças significativas entre os momentos pré-jogo e pós-jogo 24 h ($p = 0,002$, $d = -2,15$, IC95% - 3,23, - 1,07), pré-jogo e pós-jogo 48 h ($p = 0,005$, $d = -1,50$, IC95% - 2,45, - 0,54), os resultados são apresentados na figura 9 a seguir.

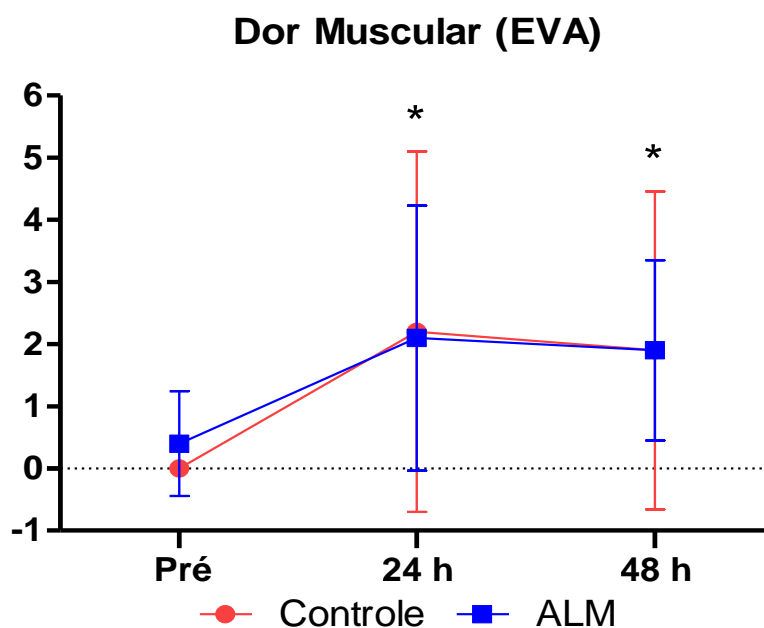
FIGURA 9: Resultados de Qualidade Total de Recuperação (TQR)



Legenda: * diferença significativa em relação ao momento pré-jogo ($p < 0,05$).

O resultado da ANOVA com medidas repetidas para a variável dor muscular de início tardio (DMIT) não apresentou diferença significativa para interação situação x momento ($F = 1,70$, $p = 0,845$, $\eta p^2 = 0,19$). Encontrou-se um tamanho de efeito médio entre os momentos pré x 48 h pós-jogo para as duas situações do estudo, situação controle ($d = -0,68$; IC95% -1,33, -0,03) e situação ALM ($d = -0,95$; IC95% 1,63, -0,27). Não foi encontrada diferença significativa para o efeito principal de situação ($F = 0,35$, $p = 0,856$, $\eta p^2 = 0,004$). Foi verificada diferença significativa para o efeito principal de momento ($F = 8,111$, $p = 0,003$, $\eta p^2 = 0,474$). O teste *de post hoc* revelou diferenças significativas entre os momentos pré-jogo e pós-jogo 24 h ($p = 0,032$, $d = 3,04$, IC95% 1,33, 4,76) e pré-jogo e pós-jogo 48 h ($p = 0,035$, $d = 2,65$, IC95% 1,15, 4,15), os resultados são apresentados na figura 10 a seguir.

FIGURA 10: Resultado Escala Visual Analógica de Dor (EVA)



Legenda: * diferença significativa em relação ao momento pré-jogo ($p < 0,05$).

Na tabela 6 são apresentados os valores de média, desvio padrão, dos resultados da Escala de Humor Brasileira (BRAMS) dos momentos pré-jogo, 24 e 48 h pós-jogo, para a duas situações de estudo (controle e ALM). Também são apresentados os valores de significância e tamanho de efeito para interação situação x momento.

Tabela 6: Resultado da Escala de Humor Brasileira (BRAMS).

Subescalas	Momento	Controle		ALM		F	$p < 0,05$	ηp^2
		Média	$\pm DP$	Média	$\pm DP$			
Raiva	Pré	0,2	$\pm 0,63$	0,0	$\pm 0,00$	0,63	0,94	0,01
	24 h	0,9	$\pm 2,02$	1,2	$\pm 3,46$			
	48 h	1,0	$\pm 2,54$	1,0	$\pm 3,16$			
Confusão	Pré	0,1	$\pm 0,32$	1,2	$\pm 2,57$	1,39	0,27	0,13
	24 h	0,0	$\pm 0,00$	0,2	$\pm 0,42$			
	48 h	0,3	$\pm 0,95$	0,4	$\pm 1,26$			
Depressão	Pré	0,8	$\pm 1,69$	0,6	$\pm 1,35$	0,88	0,43	0,89
	24 h	0,1	$\pm 0,32$	1,0	$\pm 1,41$			
	48 h	0,7	$\pm 1,25$	0,9	$\pm 2,51$			
Tensão	Pré	3,2	$\pm 2,15$	2,8	$\pm 2,78$	0,71	0,51	0,07
	24 h	1,1	$\pm 1,60$	1,0	$\pm 1,63$			
	48 h	1,3	$\pm 2,58$	1,5	$\pm 3,24$			
Fadiga	Pré	0,3	$\pm 0,67$	0,5	$\pm 1,08$	0,45	0,64	0,48
	24 h	4,5	$\pm 4,28$	5,9	$\pm 3,31$			
	48 h	2,6	$\pm 2,99$	4,6	$\pm 4,95$			
Vigor	Pré	13,9	$\pm 1,66$	13,6	$\pm 1,65$	1,94	1,73	1,77
	24 h	9,9	$\pm 2,85$	8,6	$\pm 3,06$			
	48 h	9,8	$\pm 3,43$	9,7	$\pm 2,83$			

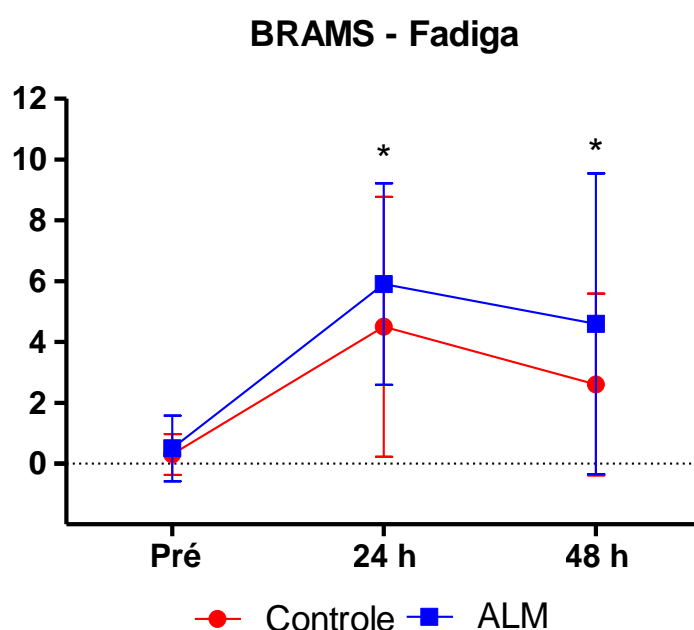
Fonte: Próprio autor.

Não foi encontrada diferença significativa para nenhuma das subescalas da variável BRAMS para efeito de interação situação x momento. O resultado da análise de variância com medidas repetidas mostrou que apenas a subescala de fadiga e vigor tiveram alterações significativas durante as 48 h de monitoramento para efeito principal de momento. A seguir estão descritos os resultados das subescalas fadiga e vigor.

Para subescala fadiga não foi encontrado efeito significativo para a interação situação x momento ($F = 0,705$, $p = 0,447$, $\eta p^2 = 0,073$). O tamanho de efeito muito grande foi encontrado entre os momentos pré x 48 h pós-jogo para as duas situações do estudo, situação controle ($d = 3,12$; IC95% 0,19, 6,04) e situação ALM ($d = 3,47$; IC95% 0,43,

6,51). Não foi encontrada diferença significativa para o efeito principal de situação ($F = 4,658$, $p = 0,059$, $\eta p^2 = 0,341$). Foi encontrada diferença significativa para o efeito principal de momento ($F = 9,597$, $p = 0,001$, $\eta p^2 = 0,516$). O teste *post hoc* de *Bonferroni* revelou diferenças significativas entre os momentos pré-jogo e pós-jogo 24 h ($p = 0,007$, $d = 5,22$, IC95% 3,27, 7,27) e pré-jogo e pós-jogo 48 h ($p = 0,043$, $d = 3,48$, IC95% 1,37, 5,59). Na figura 11 são apresentados os resultados.

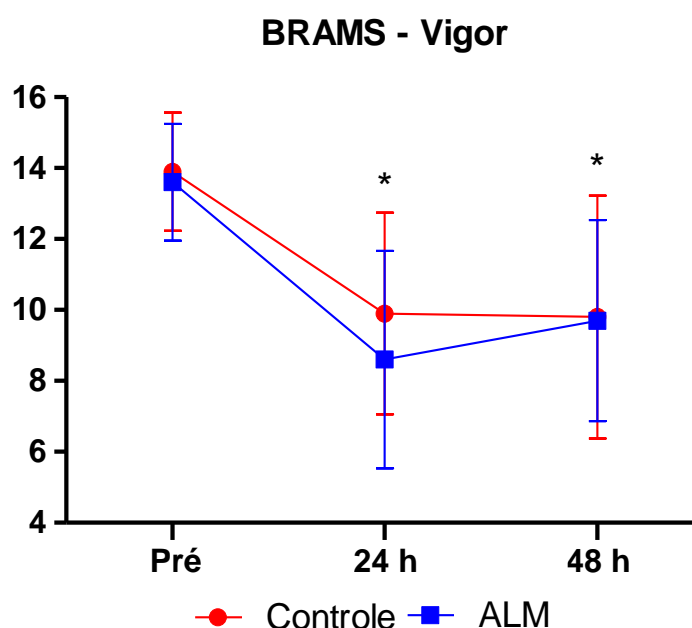
FIGURA 11: Resultado Escala de Humor Brams - Fadiga



Legenda: * diferença significativa em relação ao momento pré-jogo ($p < 0,05$).

Para a subescala vigor não foi verificada diferença significativa para a interação situação x momento ($F = 0,451$, $p = 0,644$, $\eta p^2 = 0,048$). O tamanho de efeito muito grande foi encontrado entre os momentos pré x 48 h pós-jogo para as duas situações do estudo, situação controle ($d = -2,25$; IC95% -3,69, -0,81) e situação ALM ($d = -2,17$; IC95% -3,65, -0,69). Não foi encontrada diferença significativa para o efeito principal de situação ($F = 0,549$, $p = 0,478$, $\eta p^2 = 0,057$). Foi encontrado diferença significativa para o efeito principal de momento ($F = 17,661$, $p = 0,001$, $\eta p^2 = 0,662$). O teste *post hoc* de *Bonferroni* revelou diferenças significativas entre os momentos pré-jogo e pós-jogo 24 h ($p = 0,002$, $d = -2,67$, IC95% -3,63, -1,71) e pré-jogo e pós-jogo 48 h ($p = 0,002$, $d = -2,37$, IC95% -3,37, -1,37). Os resultados são apresentados na figura 12.

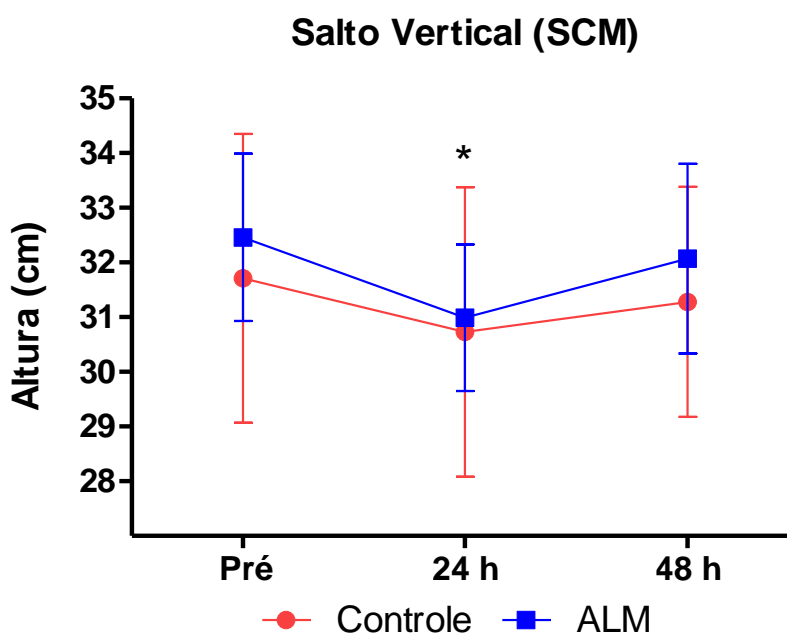
FIGURA 12: Resultado Escala de Humor Brams - Vigor



Legenda: * diferença significativa em relação ao momento pré-jogo ($p < 0,05$).

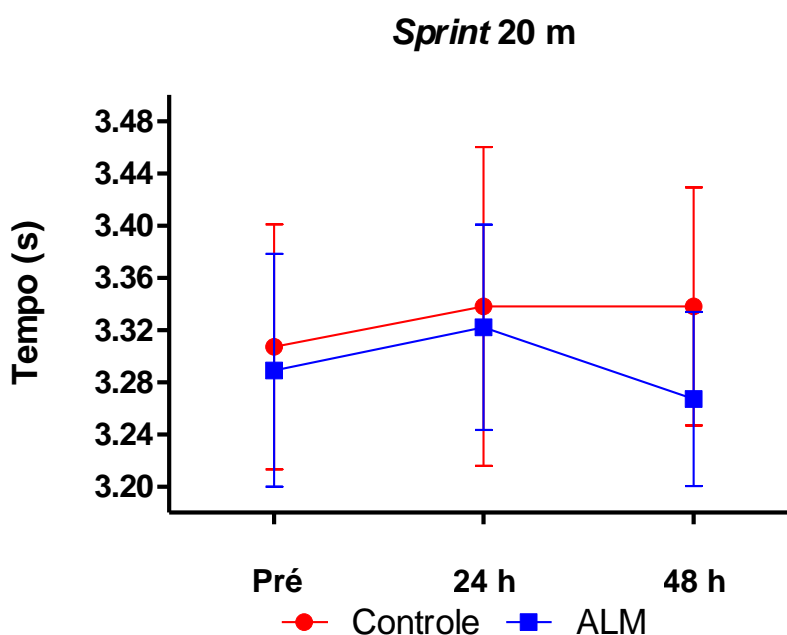
O resultado da ANOVA com medidas repetidas para a variável mecânica salto vertical não apresentou diferença significativa na interação situação x momento ($F = 0,240$, $p = 0,789$, $\eta p^2 = 0,026$). O tamanho de efeito trivial foi encontrado entre os momentos pré x 48 h pós-jogo para a situações controle ($d = -0,15$; IC95% $-0,64$, $0,34$). Para situação ALM o tamanho de efeito foi pequeno ($d = -0,23$; IC95% $-0,94$, $0,48$). Não foi encontrada diferença significativa para o efeito principal de situação ($F = 1,226$, $p = 0,297$, $\eta p^2 = 0,120$). Foi verificada diferença significativa para o efeito principal de momento ($F = 6,401$, $p = 0,008$, $\eta p^2 = 0,416$). O teste de *post hoc* revelou diferenças significativas entre os momentos pré-jogo e pós-jogo 24 h ($p = 0,030$, $d = -0,55$, IC95% $-0,89$, $-0,20$). A diferença entre as médias foi de 1,22 cm (EPM = 0,6 cm). Não foi encontrada diferença significativa para os momentos pré-jogo e pós-jogo 48 h ($p = 0,669$, $d = -0,18$, IC95% $-0,56$, $0,19$). Na figura 13 a seguir são apresentados os resultados do teste de salto vertical (SCM).

FIGURA 13: Resultado Salto Vertical (SCM).

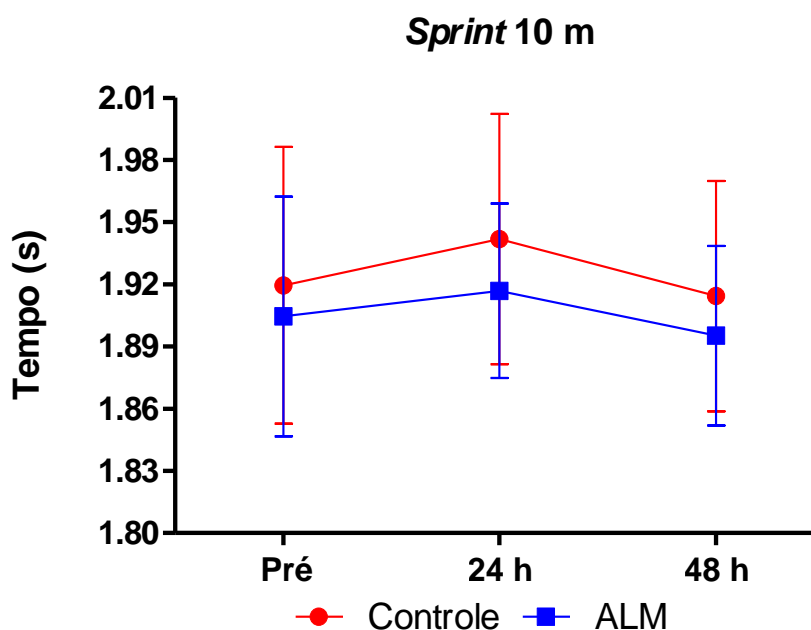


Legenda: * diferença significativa em relação ao momento pré-jogo ($p < 0,05$).

O resultado da ANOVA com medidas repetidas para a variável mecânica *Sprint* de 20 m não apresentou diferença significativa na interação situação x momento ($F = 2,968$, $p = 0,77$, $\eta p^2 = 0,248$). O tamanho de efeito pequeno foi encontrado entre os momentos pré x 48 h pós-jogo para situação controle ($d = 0,27$; IC95% -0,03, 0,56) e para situação ALM ($d = -0,23$; IC95% -0,57, 0,12). Não foi encontrado diferença significativa para efeito principal de situação ($F = 2,337$, $p = 0,161$, $\eta p^2 = 0,206$). Também não foi verificada diferença significativa para o efeito principal de momento ($F = 2,404$, $p = 0,119$, $\eta p^2 = 0,211$). Na figura 14 são apresentados os resultados para variável mecânica *Sprint* 20 m.

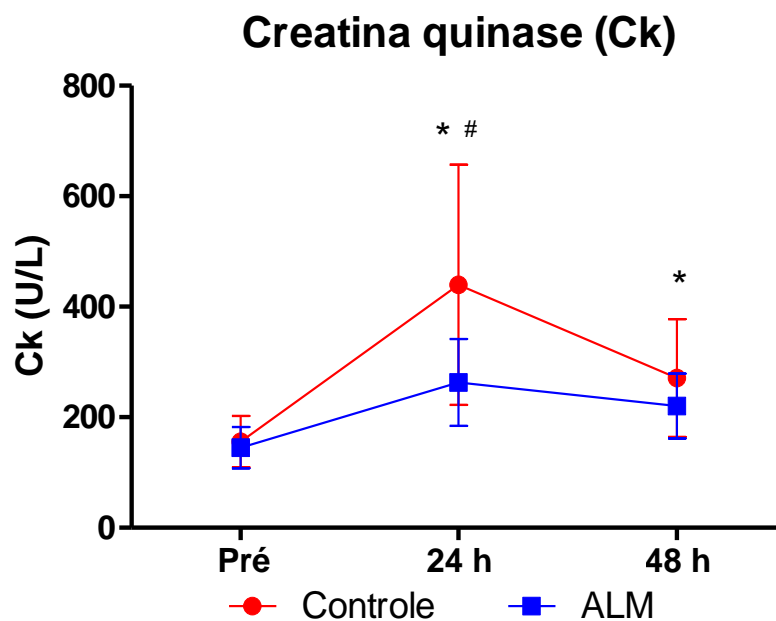
FIGURA 14: Resultado *Sprint* 20 m.

A ANOVA com medidas repetidas para o teste de *sprint* de 10 m, não encontrou diferença significativa para interação situação x momento para ($F = 1,486$, $p = 0,253$, $\eta^2 = 0,142$). O tamanho de efeito trivial foi encontrado entre os momentos pré x 48 h pós-jogo para ambas situações, controle ($d = -0,04$; IC95% $-0,35, 0,27$) e ALM ($d = -0,14$; IC95% $-0,61, 0,33$). Não foi encontrada diferença significativa para o efeito principal de situação, para a ($F = 0,776$, $p = 0,401$, $\eta^2 = 0,079$). Não foi verificada diferença significativa para o efeito principal de momento ($F = 4,264$, $p = 0,056$, $\eta^2 = 0,321$). Na figura 15 a seguir são apresentados os resultados para o teste de *Sprint* 10 m.

FIGURA 15: Resultado *Sprint* 10 m.

A ANOVA com medidas repetidas para avaliação da concentração de CK apresentou diferença significativa para interação situação x momento ($F = 10,696$, $p = 0,001$, $\eta p^2 = 0,543$). No momento 24 h as atletas apresentaram maiores concentrações de CK para a situação controle ($p = 0,009$; $d = -0,74$, IC95% -1,25, -0,25). O tamanho de efeito grande foi encontrado entre os momentos pré x 48 h pós-jogo para a situações controle ($d = 2,27$; IC95% 0,93, 3,61) e situação ALM ($d = 1,84$; IC95% 1,04, 2,64). Foi verificada diferença significativa para o efeito principal de momento ($F = 18,049$, $p = 0,001$, $\eta p^2 = 0,667$). O teste *post hoc* de *Bonferroni* revelou diferenças significativas entre os momentos pré-jogo e pós-jogo 24 h ($p = 0,005$, $d = -0,45$, IC95% -0,68, -0,23) e para os momentos pré-jogo e pós-jogo 48 h ($p = 0,005$, $d = 1,84$, IC95% 1,04, 2,64). Na figura 16 são apresentados os resultados da variável fisiológica CK.

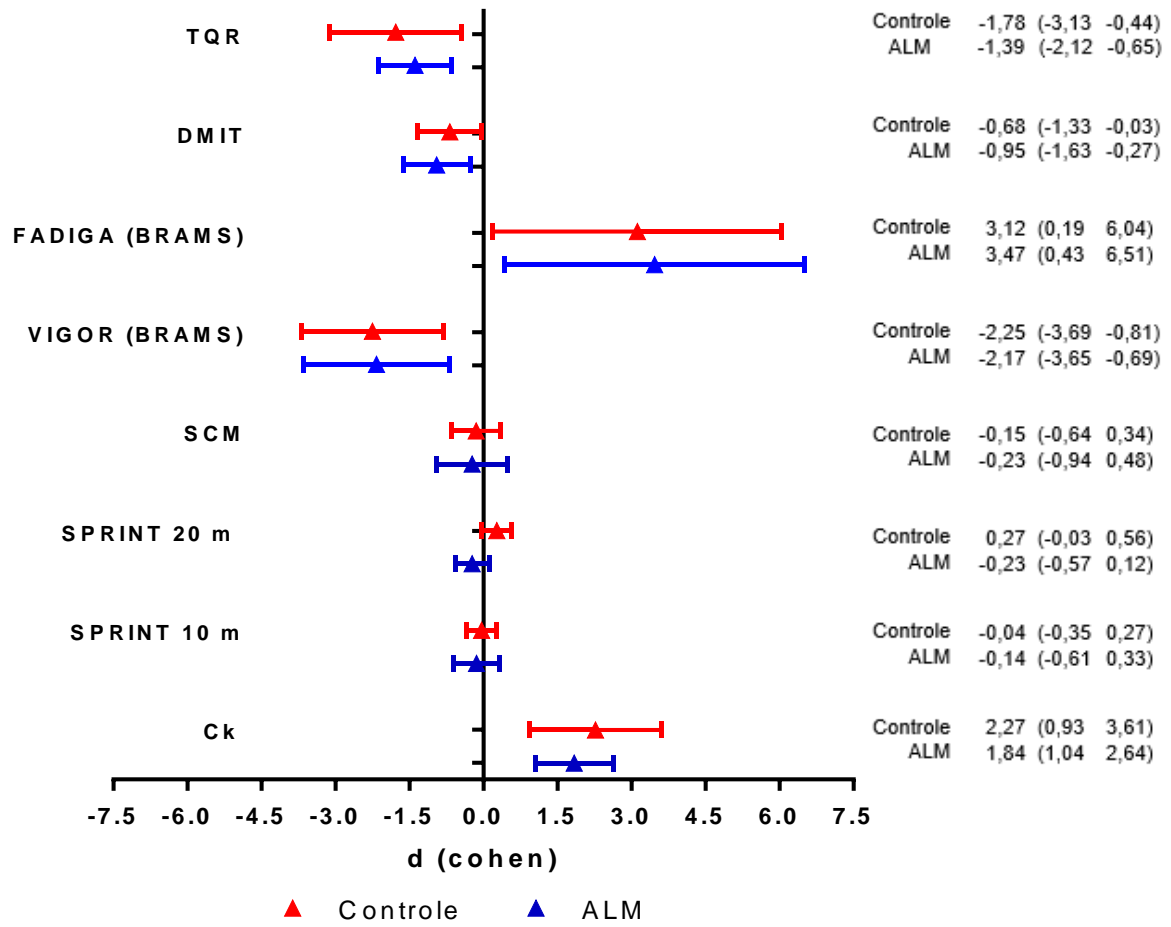
FIGURA 16: Resultado concentração de CK



Legenda: * diferença significativa em relação ao momento pré-jogo ($p < 0,05$), # diferença significativa entre as situações ($p < 0,05$).

A figura 17 a seguir apresenta o tamanho de efeito (d Cohen) e intervalo de confiança (IC95%) entre os momentos pré e pós-jogo 48 h para as variáveis monitoras (TQR, DMIT, BRAMS, SCM, *Sprint* de 20 m, 10 m e CK) para as duas situações do estudo.

FIGURA 17: Tamanho de efeito entre os momentos pré e 48 h pós-jogo.



Legenda: Tamanho de efeito e intervalo de confiança dos momentos pré e pós-jogo 48h.

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de um protocolo de auto liberação miofascial sobre a recuperação das atletas após uma partida oficial de futebol feminino. Até o momento não foram encontrados estudos que investigaram os efeitos da auto liberação miofascial após uma partida de futebol ou de outro esporte coletivo. Os resultados demonstraram que uma única sessão de auto liberação miofascial, realizada 24 h após o jogo, não gerou efeito significativo sobre o processo de recuperação das atletas, verificado a partir do monitoramento de variáveis perceptivas, mecânicas e fisiológica no período de 48 h pós-jogo.

A discussão sobre as variáveis analisadas no estudo foi dividida em quatro partes. Na primeira parte será abordada a caracterização dos jogos para as duas situações do estudo, na segunda parte as variáveis perceptivas, na terceira parte as variáveis mecânicas e na quarta parte a variável fisiológica.

Caracterização dos jogos para as duas situações do estudo.

Em relação a distância total percorrida durante os jogos, para as duas situações de estudo, as atletas percorreram aproximadamente 0,4 % em *sprint* máximos (> 25 km/h) 4,9 % em corridas de alta velocidade entre (entre 18 e 25 km/h), 17,9 % em corridas moderadas (entre 12 e 18 km/h) e 76,8 % em corridas de baixa velocidade (< 12,0 km/h), valores esses próximos aos apresentados por Martínez-Lagunas; Niessen; Hartmann (2014). Para as variáveis de carga externa monitoradas durante as partidas, não foram encontradas diferenças significativas entre as duas situações (controle e ALM). Apesar de apresentarem cargas externas semelhantes, foram observadas diferenças significativas para as variáveis de carga interna, PSE-sessão e a frequência cardíaca média ($p = 0,04$ e $p = 0,01$ respectivamente), entre as duas situações do estudo. Uma possível explicação para a diferença na PSE-sessão entre as duas situações, pode ser o resultado da terceira partida monitorada que foi a final do campeonato, sendo o jogo decidido por disputa de pênaltis. Neste jogo três atletas participaram da situação controle e apenas uma atleta participou da situação ALM. A dificuldade da partida, diferente dos outros jogos e a pressão pelo placar favorável,

pode ter influenciado a percepção de esforço pós-jogo das atletas. No estudo realizado por Mortatti *et al.* (2012), encontraram maiores valores de PSE-sessão em jogadores de futebol de base em jogos da fase eliminatória quando comparado aos jogos da fase classificatória. Os autores citam que adversários mais difíceis, juntamente com maior estresse psicológico pode influenciar a percepção da carga interna. Em relação à diferença da frequência cardíaca média, entre as duas situações de estudo, um fator que pode ter contribuído para essa diferença poderia ser as condições de temperatura e umidade de cada partida. Em um estudo com jogadores de futebol Özgünen *et al.* (2010), observaram que diferentes condições de temperatura e umidade influenciaram no comportamento da frequência cardíaca dos jogadores durante a partida.

Variáveis perceptivas

Em relação à percepção do estado de recuperação (TQR), percebe-se que a carga dos jogos alterou a variável monitorada durante as 48 h de monitoramento, sendo seu menor valor 24 h pós-jogo. Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com o estudo de Nédélec *et al.* (2014), que investigaram o comportamento desta variável durante 72 h após uma partida de futebol masculino e Goulart (2020) que verificou o comportamento da variável após uma partida de futebol feminino. Em ambos os estudo a TQR apresentou um menor valor 24 h após o jogo. No presente estudo, a comparação entre as situações (controle e ALM) não apontou diferenças significativas e o tamanho do efeito foi grande para as duas situações entre os momentos pré e 48 h pós-jogo. Assim, a auto liberação miofascial realizada 24 h após a partida, não alterou a percepção de recuperação das atletas. Os resultados encontrados não estão de acordo com o estudo de Rey *et al.* (2019), que investigaram o efeito da auto liberação miofascial realizada imediatamente após um treino de futebol masculino, encontrando um efeito grande na percepção de recuperação dos atletas 24 h depois de realizar a ALM. É possível que a divergência entre os resultados dos estudos esteja relacionada com o momento no qual foi realizada a auto liberação miofascial. No presente trabalho a ALM ocorreu 24 h após a realização do jogo, sendo a intervenção realizada após os testes de monitoramento de recuperação, não gerando, por tanto, nenhum efeito sobre os testes realizados neste momento.

Para a percepção da dor muscular (DMIT), a variável teve seu valor de pico 24 h pós-jogo, não retornando aos valores pré-jogo após as 48 h de monitoramento. Os resultados encontrados estão de acordo com os achados de Andersson *et al.* (2008), os quais verificaram o comportamento da variável após uma partida de futebol feminino. No presente estudo a auto liberação miofascial não diminuiu a DMIT das atletas, o resultado encontrado não corrobora com os estudos de Macdonald *et al.* (2014), Pearcey *et al.* (2015) e Rey *et al.* (2019), que utilizaram a auto liberação miofascial imediatamente após o exercício físico, encontrando resultados favoráveis na redução da percepção de dor muscular. As diferenças entre os resultados dos estudos citados acima e do presente estudo, sugerem que os benefícios da auto liberação miofascial sobre a recuperação pode depender do momento o qual é realizado a intervenção. Em um estudo sobre massagem esportiva, os autores Hart; Swanik; Tierney (2005), realizaram a intervenção 24 h após um protocolo de exercício excêntrico, em homens e mulheres saudáveis e não encontraram diminuição na DMIT. Os autores citam que o momento da intervenção (24 horas após o exercício) pode ser tarde demais para fornecer alívio de sinais ou sintomas da dor muscular, já que, algumas horas após o dano muscular, os processos bioquímicos relacionados a inflamação começam a agir na área onde ocorreu o dano muscular. Os resultados encontrados pelos autores Hart; Swanik; Tierney (2005), reforçam a ideia de que o momento no qual é realizada a intervenção pode interferir nos efeitos promovidos pela auto liberação miofascial. Pearcey *et al.* (2015) citam que o momento quando deve ser realizada a liberação miofascial é um dos pontos que deve ser melhor examinado.

Em relação à avaliação do perfil de humor das atletas avaliadas pela Escala de Humor Brasileira (BRAMS), a carga do jogo alterou significativamente as subescalas de fadiga e vigor. No presente estudo a fadiga aumentou significativamente após o jogo, indicando um cansaço físico após a partida, enquanto a subescala vigor se comportou de maneira inversa, diminuindo significativamente. Os resultados encontrados estão de acordo com o estudo de Rohlf's *et al.* (2008), que utilizaram a escala de BRUMS pré e pós-jogo de futebol masculino, onde a subescala fadiga aumentou significativamente e o vigor diminuiu após o término do jogo. Goulart (2020), verificou alterações significativas nos valores das subescalas de fadiga e vigor após uma partida de futebol feminino, onde as mesmas permaneceram alteradas por 24 h e retornaram aos seus valores pré-jogo após 48 h de recuperação. No presente estudo

ambas as subescalas tiveram seus valores alterados durante as 48 h pós-jogo em relação ao valor pré-jogo e não apresentaram diferença significativa entre as situações controle e ALM. As subescalas apresentaram tamanhos de efeito muito grande para as duas situações, entre os momentos pré e 48 h pós-jogo. Até o momento não foram encontrados estudos nos quais verificaram o efeito da auto liberação miofascial sobre o perfil de humor de atletas, o que dificulta a discussão sobre os resultados apresentados. No presente estudo o perfil de humor das atletas não sofreu alterações devido utilização da auto liberação miofascial, sendo que o estado de fadiga e o vigor das atletas durante a recuperação pós-jogo não foram alterados devido à ALM.

Variáveis mecânicas

Em relação à variável mecânica salto vertical (SCM), a carga do jogo alterou seus valores nas primeiras 24 h pós-jogo, retornando aos valores pré-jogo após as 48 h de recuperação. Os resultados encontrados no presente estudo diferem dos achados de Andersson *et al.* (2008), que relataram uma diminuição no desempenho do SCM até 69 h pós-jogo de futebol feminino. Uma explicação para divergência nos resultados, pode ser o momento o qual foi realizado a coleta pré-jogo da variável SCM, no presente estudo ocorreu no último dia de treinamento pré-jogo, ou seja, 48 h antes do jogo, as atletas poderiam não estar totalmente recuperadas no momento do teste, devido aos treinos da semana. Na comparação entre as situações controle e ALM, não foi encontrada diferença significativa e o tamanho de efeito foi pequeno para as duas situações entre os momentos pré e 48 h pós-jogo. Os resultados encontrados estão de acordo com Rey *et al.* (2019), que utilizaram um treino de futebol para induzir a fadiga, e D'amico; Gillis (2019), que utilizaram um protocolo de *sprint* repetidos. Em ambos estudos não foram encontradas diferenças significativas no desempenho do salto vertical após a realização de um protocolo de auto liberação miofascial. Porém, Macdonald *et al.* (2014) e Pearcey *et al.* (2015), que utilizaram um protocolo de 10 series de 10 repetições do exercício agachamento para induzir a fadiga, encontraram efeitos benéficos no desempenho do salto vertical após a realização da auto liberação miofascial. Estes autores citam que a melhora no desempenho no salto vertical pode estar relacionada com a recuperação acelerada do tecido conjuntivo, permitindo uma melhor comunicação dos receptores aferentes e assim uma manutenção dos padrões naturais de sequenciamento e recrutamento muscular. Rey *et al.* (2019), citam que a

divergências nos resultados podem estar relacionados com as atividades utilizadas para induzir a fadiga. No presente estudo a fadiga foi provocada devido a carga imposta pelo jogo de futebol. As ações realizadas durante uma partida são mais complexas, envolvendo saltos, mudanças de direção, acelerações, desacelerações, corridas, entre outras. Estas são muito diferentes das ações envolvidas na execução do exercício agachamento e, sendo assim, é possível que a auto liberação miofascial provoque efeitos benéficos apenas sobre a recuperação de alguns tipos de exercícios.

A variável mecânica *Sprint* de 20 m não apresentou diferença significativa entre os momentos pré e pós-jogo 24 h. Os resultados do presente estudo estão de acordo com encontrados por Andersson *et al.* (2008), que 5 h pós-jogo os valores encontrados já tinham retornado aos valores pré-jogo. No presente estudo a carga do jogo não afetou o desempenho das atletas no teste de velocidade de 20 m, durante as 48 h pós-jogo. Na comparação entre as situações controle e ALM, não foi encontrada diferença significativa e o tamanho de efeito foi pequeno para as duas situações de estudo entre os momentos pré e 48 h. Os resultados encontrados no presente estudo não estão de acordo com os achados de Pearcey *et al.* (2015), que encontrou efeitos substanciais no desempenho do teste de velocidade de 30 m, após realizar a auto liberação miofascial. Os autores citam que a provável melhora na recuperação foi devido a diminuição da dor muscular tardia e os efeitos bioquímicos da massagem. No presente trabalho não foram encontrados efeitos benéficos da auto liberação miofascial sobre a dor muscular das atletas. A realização da técnica de liberação miofascial após 24 h do jogo não promoveu o alívio da dor muscular e, talvez por isso, não promoveria efeitos benéficos sobre o desempenho no *sprint*. Vale destacar que o desempenho no teste de velocidade de corrida não apresentou diferença significativa 24 h após a partida, em comparação com os valores pré-jogo, ou seja, antes da intervenção. Isso sugere que, de qualquer maneira, a ALM não poderia gerar efeitos benéficos sobre o desempenho em um teste que apontava recuperação completa da capacidade avaliada, antes mesmo da intervenção.

A demanda física imposta pelo jogo também não alterou o desempenho no teste de *sprint* 10 m no momento as 48 h pós-jogo. Não foi encontrada diferença significativa entre as situações controle e ALM. O tamanho de efeito foi trivial entre os momentos pré e 48 h pós-jogo para as duas situações. Os resultados encontrados no presente

estudo estão de acordo com o estudo de Rey *et al.* (2019), que não encontraram diferença significativa nos valores de *sprint* de 5 e 10 m, após a realização da auto liberação miofascial. Ambos os trabalhos utilizaram o futebol para induzir a fadiga nos atletas, a diferença entre os estudos está no momento o qual foi realizado a auto liberação miofascial. Sendo assim, os resultados do presente estudo dão indícios de que a auto liberação miofascial pode não promover efeitos benéficos sobre o desempenho em testes de velocidade em curta distância, partindo da posição estática. Assim como no teste de 20 m, a velocidade de corrida não apresentou diferença significativa antes da intervenção, ou seja, 24 h após a partida. Este fato sugere que, de qualquer maneira, a ALM provavelmente não geraria efeitos sobre o desempenho em um teste que já apontava recuperação completa da capacidade avaliada.

Variável fisiológica

A variável fisiológica CK apresentou diferença significativa entre os momentos pré e pós-jogo 24 h e pré e pós jogo 48 h. Os resultados encontrados estão de acordo com Andersson *et al.* (2008), que verificaram que 45 h pós-jogo os valores ainda permaneciam alterados, retornando aos valores de *baseline* 69 h após o jogo. Os autores citam que essa alteração foi devido ao dano das células musculares provocadas pela partida. No presente estudo foi observada diferença significativa entre as situações controle e ALM apenas para o momento 24 h. Tendo em vista que a carga externa foi semelhante nos jogos monitorados para as duas situações, uma possível explicação para essa diferença no momento 24 h está relacionada a traumas e/ou choques sofrido pelas atletas, que é comum em partidas de futebol e que não foram monitorados durante o estudo. Os traumas e choques podem provocar dano muscular, podendo contribuir para o aumento da CK para o meio extracelular (BRANCACCIO; MAFFULLI; LIMONGELLI, 2007). Não foram encontrados estudos nos quais investigaram o efeito da auto liberação miofascial sobre as concentrações de CK, o que dificulta a discussão sobre os resultados apresentados. Há na literatura estudos que investigaram o efeito da massagem sobre o dano muscular induzido pelo exercício excêntrico. Kargarfard *et al.* (2016), realizam um estudo com 30 fisiculturistas masculinos, distribuídos em grupo massagem (n = 15) e grupo controle (n = 15). Ambos os grupos realizaram cinco séries com repetições entre 75 - 77 % de 1 RM dos grupos musculares extensores e flexores do joelho. O grupo de massagem recebeu

uma massagem de 30 minutos após o protocolo do exercício, enquanto o grupo controle realizou recuperação passiva. Foram avaliados o nível plasmático de creatina quinase (CK), pré, imediatamente após exercício e após a massagem (imediatamente, 24, 48 e 72 h). Os resultados encontrados mostraram uma redução significativa na concentração de CK 48 h para o grupo que realizou a massagem após os exercícios. Uma possível explicação é que a massagem ter melhorado o transporte de CK do músculo “lesionado” para a circulação através do fluido linfático, devido ao aumentando do fluxo sanguíneo. No presente estudo, o pico da CK foi 24 h após a partida e a utilização da ALM não acelerou a remoção da CK, que permaneceu alterada durante as 48 h de recuperação.

Na literatura específica, poucos são os estudos que investigaram o comportamento das variáveis perceptivas, mecânicas e fisiológicas após uma partida de futebol feminino. Também são poucos os estudos que investigaram o efeito da auto liberação miofascial sobre a recuperação após exercício, sendo que, até o momento, nenhum estudo havia investigado seu efeito sobre a recuperação após uma partida de futebol. A hipótese do estudo era de que auto liberação miofascial acelerasse o processo de recuperação das variáveis monitoras nas 48 h pós-jogo, devido aos resultados reportados na literatura que encontraram resultados favoráveis da utilização da auto liberação miofascial como ferramenta de recuperação. Contudo, os resultados do presente estudo demonstraram que a auto liberação miofascial não influenciou a recuperação das atletas. As divergências dos resultados podem estar relacionados com o momento de utilização da técnica de liberação, sendo realizada 24 h após o exercício. Em uma revisão sistemática Abaïdia; Dupont (2018), chegaram à conclusão que algumas estratégias de recuperação, como intervenções nutricionais (hidratação e dieta), uso de roupas de compressão, imersão em água fria, massagem e medidas para melhorar a qualidade de sono são eficazes para acelerar o processo de recuperação, desde que os protocolos comecem a ser implementados imediatamente após a partida.

D'amico; Gillis (2019), citam em seu estudo que as mulheres podem responder de forma diferente a liberação miofascial em comparação aos homens. Assim, é possível que o fato da amostra do presente estudo ser composta por indivíduos do sexo feminino pode ter influenciado nos resultados encontrados. Em todos os estudos

encontrados Macdonald *et al.* (2014), Pearcey *et al.* (2015), Rey *et al.* (2019) e D'amico; Gillis (2019), a amostra do estudo foi composta por indivíduos do gênero masculino. Em média, a massa corporal de atletas de futebol do sexo masculino é maior, o percentual de gordura menor e as dobras cutâneas são menos espessas. Sendo assim, a pressão aplicada sobre o rolo de liberação miofascial pelos homens pode ser maior em comparação com as mulheres. Cabe ainda ressaltar que a carga externa de jogos é menor no futebol feminino, quando comparada com as cargas externas do futebol masculino (KRUSTRUP *et al.*, 2005). Assim, é possível que a fadiga no futebol feminino seja inferior e, por consequência, a necessidade e a percepção de efeitos benéficos de intervenções que acelerem a recuperação de atletas do sexo feminino sejam também inferiores.

Como sugestões para estudos futuros, ainda permanece a lacuna sobre os efeitos da ALM, realizada imediatamente após uma partida de futebol feminino. Permanece também a necessidade de se verificar os efeitos da ALM sobre a recuperação de atletas de futebol do sexo masculino, tanto imediatamente após, quanto 24 h após o término da partida.

Algumas limitações deste estudo devem ser consideradas na interpretação de seus resultados. A randomização da amostra, a qual não foi possível devido à rotina de treinos e ao calendário de competições. Os momentos da coleta de dados pré-jogo das variáveis salto vertical e o teste de velocidade de 20 m, realizados na última sessão de treinamento pré-jogo, podendo as atletas, no momento da coleta não estarem totalmente recuperadas da fadiga gerada no treino anterior. O período de monitoramento da recuperação (48 h pós-jogo), não foram suficientes para verificar uma recuperação completa de algumas variáveis monitoradas, sendo talvez necessário um período maior de monitoramento.

6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que uma única sessão de auto liberação miofascial, realizada 24 h após uma partida de futebol, não influencia no processo de recuperação das atletas, verificado pelo monitoramento das variáveis perceptivas, mecânicas e fisiológica. O efeito da auto liberação miofascial sobre a recuperação pós exercício ainda são controversos, assim como os mecanismo de ação envolvendo a técnica. Mais estudos nessa área são necessários para maiores esclarecimentos.

Na pratica, a técnica de auto liberação miofascial dentro dos clubes de futebol normalmente é utilizada no dia seguinte da partida, com intuito de ajudar na recuperação das atletas. Apesar de, no presente estudo, este tipo de intervenção não ter gerado efeito benéfico, a realização da ALM não interferiu negativamente no processo de recuperação. Fatores como respostas e percepções individuais, momento de realização da intervenção, tipo de intervenção, fadiga gerada no treino, jogos ou sequências em jogos talvez possam influenciar na necessidade e nos efeitos deste tipo de intervenção.

REFERÊNCIAS

- ABAÏDIA, A. E.; DUPONT, G. Recovery strategies for football players. **Swiss Sports & Exercise Medicine**, v. 66, n. 4, p. 28-36, 2018.
- ADSTRUM, Sue *et al.* Defining the fascial system. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 21, n. 1, p. 173-177, 2017.
- AJIMSHA, M. S.; AL-MUDAHKA, N. R.; AL-MADZHAR, J. A. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 19, n. 1, p. 102-112, 2015.
- ALDOUS, Jeffrey W. F. *et al.* The reliability and validity of a soccer-specific nonmotorised treadmill simulation (intermittent soccer performance test). **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 7, p. 1971–1980, 2014.
- ALLEN, D. G.; LAMB, G. D.; WESTERBLAD, H. Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. **Physiological reviews**, v. 88, n. 1, p. 287-332, 2008.
- ANDERSSON, H. *et al.* Differences in the inflammatory plasma cytokine response following two elite female soccer games separated by a 72-h recovery. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 20, n. 5, p. 740-747, 2010.
- ANDERSSON, Helena M. *et al.* Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2008.
- ARMSTRONG, R. B.; WARREN, G. L.; WARREN, J. A. Mechanisms of exercise-induced muscle fibre injury. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 12, n. 3, p. 184– 207, set. 1991.
- ASCENSÃO, António *et al.* Biochemical impact of a soccer match—analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. **Clinical biochemistry**, v. 41, n. 10-11, p. 841-851, 2008.
- ASCENSÃO, António *et al.* Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. vol. 3, n.1, p.108-123, 2003.
- ASCENSÃO, António *et al.* Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 3, p. 217-225, 2011.

BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. **Journal of Sports Sciences**, v.12, p. S5-S12, 1994.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test. **Sports medicine**, v. 38, n. 1, p. 37-51, 2008.

BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of sports sciences**, v. 24, n. 07, p. 665-674, 2006.

BARNETT, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? **Sports Medicine**. 36:781–96, 2006.

BEARDSLEY, C.; ŠKARABOT, J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 19, n. 4, p. 747-758, 2015.

BISHOP, David *et al.* Effects of high-intensity training on muscle lactate transporters and postexercise recovery of muscle lactate and hydrogen ions in women. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 295, n. 6, p. R1991-R1998, 2008.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & science in sports & exercise**, 1982.

BRADLEY, Paul S. *et al.* Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. **Human movement science**, v. 33, p. 159-171, 2014.

BRANCACCIO, P.; MAFFULLI, N.; LIMONGELLI, F. M. Creatine kinase monitoring in sport medicine. **British medical bulletin**, v. 81, n. 1, p. 209-230, 2007.

BRINK, Michel S. *et al.* Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v.24, p. 597-603, 2010.

BUTTERFIELD, T. A.; BEST, T. M.; MERRICK, M. A. The dual roles of neutrophils and macrophages in inflammation: a critical balance between tissue damage and repair. **Journal of athletic training**, v. 41, n. 4, p. 457, 2006.

BUTTERFIELD, Timothy A. Eccentric exercise in vivo: strain-induced muscle damage and adaptation in a stable system. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 38, n. 2, p. 51-60, 2010.

CASAMICHANA, D; CASTELLANO, J. Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. **Journal of sports sciences**, v. 28, n. 14, p. 1615-1623, 2010.

CHAITOW, L. Research in water and fascia. **Micro-tornadoes, hydrogenated diamonds & nanocrystals. Massage Today**, v. 9, n. 6, p. 1-3, 2009.

CHARGE, S. BP; RUDNICKI, M. A. Cellular and molecular regulation of muscle regeneration. **Physiological reviews**, v. 84, n. 1, p. 209-238, 2004.

CHEATHAM, Scott W. *et al.* The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. **International journal of sports physical therapy**, v. 10, n. 6, p. 827, 2015.

CHEUVRONT, S. N.; SAWKA, M. N. Hydration assessment of athletes. **Sports Science Exchange**, v. 18, n. 2, p. 1-6, 2005.

COELHO, Daniel Barbosa *et al.* Cinética da creatina quinase em jogadores de futebol profissional em uma temporada competitiva. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 13, n. 3, p. 189-194, 2011.

COELHO, Daniel Barbosa *et al.* Correlação entre o desempenho de jogadores de futebol no teste de sprint de 30 m e no teste de salto vertical. **Motriz**, v 17, p 63-70, 2011.

COUTTS, A. J. Fatigue in football: it's not a brainless task! **Journal of sports sciences**, v. 34, n. 14, p. 1296, 2016.

CURRAN, P. F.; FIORE, R. D.; CRISCO, J. J. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. **Journal of sport rehabilitation**, v. 17, n. 4, p. 432-442, 2008.

CURTIS, M. Antisemitism and European Football. **Antisemitism Studies**, v. 3, n. 2, p. 273-290, 2019.

D'AMICO, A. P.; GILLIS, J. Influence of Foam Rolling on Recovery From Exercise-Induced Muscle Damage. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, n. 9, p. 2443-2452, 2019.

DELEXTRAT, Anne *et al.* Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. **Journal of sports sciences**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2013.

DIEGO, M. A.; FIELD, T. Moderate pressure massage elicits a parasympathetic nervous system response. **International Journal of Neuroscience**, v. 119, n. 5, p. 630-638, 2009.

DRUST, B. *et al.* The effects of massage on intra muscular temperature in the vastus lateralis in humans. **International journal of sports medicine**, v. 24, n. 06, p. 395-399, 2003.

EDWARDS, Andrew M. *et al.* Influence of moderate dehydration on soccer performance: physiological responses to 45 min of outdoor match-play and the immediate subsequent performance of sport-specific and mental concentration tests. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 6, p. 385-391, 2007.

EDWARDS, S. High performance training and racing. **In: The Heart Rate Monitor Book**, S. Edwards (Ed.). Sacramento, CA: Feet Fleet Press, 1993, pp. 113–123.

FATOUROS, Ioannis G. *et al.* Time-course of changes in oxidative stress and antioxidant status responses following a soccer game. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 12, p. 3278-3286, 2010.

FOSCHINI, D.; PRESTES, J.; CHARRO, M. A. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. **Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano**, v. 9, n. 1, p. 101-106, 2007.

FOSTER, Carl *et al.* A new approach to monitoring exercise training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

FRITZ, C. O.; MORRIS, P. E.; RICHLER, J. J. Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. **Journal of experimental psychology: General**, v. 141, n. 1, p. 2, 2012.

GLEESON, M. Immune function in sport and exercise. **Journal of applied physiology**, v. 103, n. 2, p. 693-699, 2007.

GOULART, K. N. de O. **Treino de força no pós-jogo em atletas profissionais de futebol feminino: Qual o melhor momento de se realizar essa sessão?** 2020. 167f. Tese (Doutorado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

GREIG, Matt *et al.* A continuous mental task decreases the physiological response to soccer-specific intermittent exercise. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 12, p. 908-913, 2007.

GRIEVE, Rob *et al.* The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 19, n. 3, p. 544-552, 2015.

HART, J. M.; SWANIK, C. B.; TIERNEY, R. T. Effects of sport massage on limb girth and discomfort associated with eccentric exercise. **Journal of Athletic Training**, v. 40, n. 3, p. 181, 2005.

HEALEY, Kellie C. *et al.* The effects of myofascial release with foam rolling on performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 1, p. 61-68, 2014.

HEDLEY, G. Notes on visceral adhesions as fascial pathology. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 14, n. 3, p. 255-261, 2010.

HEMMINGS, Brian *et al.* Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. **British journal of sports medicine**, v. 34, n. 2, p. 109-114, 2000.

HILL-HAAS, S. V. *et al.* Physiological responses and time–motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. **Journal of sports sciences**, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2009.

HINDS, Tessa *et al.* Effects of massage on limb and skin blood flow after quadriceps exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, p. 1308-1313, 2004.

HOPKINS, WG. A scale of magnitudes for effect statistics. In: **A New View of Statistics**, 2006. Disponível em: <http://sportsci.org/resource/stats/index.html>. Acesso em 20 de Fev. de 2020.

HUGHES, G. A.; HUGHES, L. M. Duration of myofascial rolling for optimal recovery, range of motion, and performance: a systematic review of the literature. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 6, p. 845, 2019.

ISPIRLIDIS, Ioannis *et al.* TIME-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 18, n. 5, p. 423-431, 2008.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. N. N. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 12, n. 3, p. 175-181, 1980.

JACOBS, Ira *et al.* Muscle glycogen and diet in elite soccer players. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 48, n. 3, p. 297-302, 1982.

JONES, S.; DRUST, B. Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. **Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology**, v. 39, n. 2., p. 150-156, 2007.

KANDA, Kazue *et al.* Eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness and changes in markers of muscle damage and inflammation. **Exercise immunology review**, v. 19, 2013.

KARGARFARD, Mehdi *et al.* Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders. **Journal of sports sciences**, v. 34, n. 10, p. 959-965, 2016.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1-16, 1998.

KIRKENDALL, D. T. Issues in training the female player. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. suppl 1, p. i64-i67, 2007.

KJAER, M. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. **Physiological reviews**, v. 84, n. 2, p. 649-698, 2004.

KRUSTRUP, Peter *et al.* Maximal voluntary contraction force, SR function and glycogen resynthesis during the first 72 h after a high-level competitive soccer game. **European journal of applied physiology**, v. 111, n. 12, p. 2987-2995, 2011.

KRUSTRUP, Peter *et al.* Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 7, p. 1242–1248, 2005.

KUMKA, M.; BONAR, J. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. **The Journal of the Canadian Chiropractic Association**, v. 56, n. 3, p. 179, 2012.

LEÃO, Marcos G. S. *et al.* Análise comparativa da dor em pacientes submetidos à artroplastia total do joelho em relação aos níveis pressóricos do torniquete pneumático. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 51, n. 6, p. 672-679, 2016.

LUSTOSA, Vanessa Machado *et al.* Nível de conhecimento e desidratação de jogadores juniores de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 3, p. 204-207, 2017.

MACDONALD, Graham Z. *et al.* An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 3, p. 812-821, 2013.

MACDONALD, Graham Z. *et al.* Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 46, n. 1, p. 131-142, 2014.

MAGALHÃES, José *et al.* Impact of Loughborough Intermittent Shuttle Test versus soccer match on physiological, biochemical and neuromuscular parameters. **European journal of applied physiology**, v. 108, n. 1, p. 39, 2010.

MAH, Cheri D. *et al.* The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. **Sleep**, v. 34, n. 7, p. 943-950, 2011.

MARA, Jocelyn K. *et al.* MORGAN, S. The acceleration and deceleration profiles of elite female soccer players during competitive matches. **Journal of science and medicine in sport**, v. 20, n. 9, p. 867-872, 2017.

MARQUÉS-JIMÉNEZ, Diego *et al.* Influence of different types of compression garments on exercise-induced muscle damage markers after a soccer match. **Research in Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 27-42, 2018.

MARTÍNEZ-LAGUNAS, V.; NIESSEN, M.; HARTMANN, U. Women's football: Player characteristics and demands of the game. **Journal of Sport and Health Science**, v. 3, n. 4, p.258-272, 2014.

MCGUIGAN, Michael R. *et al.* Use of session rating of perceived exertion for monitoring resistance exercise in children who are overweight or obese. **Pediatric Exercise Science**, v. 20, n. 3, p. 333-341, 2008.

MCKENNEY, Kristin *et al.* Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: a systematic review. **Journal of athletic training**, v. 48, n. 4, p. 522-527, 2013.

MCLELLAN, C. P.; LOVELL, D. I.; GASS, G. C. Markers of postmatch fatigue in professional rugby league players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 4, p. 1030-1039, 2011.

MECKEL, Y.; MACHNAI, O.; ELIAKIM, A. Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.23, n.1, p. 163-169, 2009.

MEYER, Tim *et al.* Regenerative interventions in professional football. **Sport-Orthopädie-Sport-Traumatologie-Sports Orthopaedics and Traumatology**, v. 30, n. 2, p. 112-118, 2014.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: a brief review. **Journal of sports sciences**, v. 23, n. 6, p. 593–599, 2005.

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

MOHR, Magni *et al.* Match activities of elite women soccer players at different performance levels. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 2, p. 341-349, 2008.

MOHR, Magni *et al.* Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive male players. **European journal of applied physiology**, v. 116, n. 1, p. 179-193, 2016.

MORTATTI, Arnaldo L. *et al.* Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin A, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 5, p. 1396-1401, 2012.

NEDELEC, Mathieu *et al.* Recovery in soccer. **Sports medicine**, v. 42, n. 12, p. 997-1015, 2012.

NEDELEC, Mathieu *et al.* Recovery in soccer: part II - recovery strategies. **Sports Medicine**, v. 43, n. 1, p. 9-22, 2013.

NEDELEC, Mathieu *et al.* The influence of soccer playing actions on the recovery kinetics after a soccer match. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 6, p. 1517-1523, 2014.

O'CONNELL, J. A. Bioelectric responsiveness of fascia: a model for understanding the effects of manipulation. **Techniques in Orthopaedics**, v. 18, n. 1, p. 67-73, 2003.

OGAI, Ryuji *et al.* Effects of petrissage massage on fatigue and exercise performance following intensive cycle pedalling. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 10, p. 834-838, 2008.

OKAMOTO, T.; MASUHARA, M.; IKUTA, K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 1, p. 69-73, 2014.

OSIECKI, Raul *et al.* The total quality recovery scale (TQR) as a proxy for determining athletes' recovery state after a professional soccer match. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 18, n. 3, p. 27-32, 2015.

ÖZGÜNEN, K. T. *et al.* Effect of hot environmental conditions on physical activity patterns and temperature response of football players. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 20, p. 140-147, 2010.

PARK, Jeonguk *et al.* Application of massage for ankle joint flexibility and balance. **Journal of physical therapy science**, v. 29, n. 5, p. 789-792, 2017.

PARTSCH, Hugo *et al.* Measurement of lower leg compression in vivo: recommendations for the performance of measurements of interface pressure and stiffness. **Dermatologic surgery**, v. 32, n. 2, p. 224-233, 2006.

PEACOCK, Corey A. *et al.* An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. **International journal of exercise science**, v. 7, n. 3, p. 202, 2014.

PEACOCK, Corey A. *et al.* Comparing acute bouts of sagittal plane progression foam rolling vs. frontal plane progression foam rolling. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 8, p. 2310-2315, 2015.

PEARCEY, Gregory EP *et al.* Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. **Journal of Athletic Training**, v. 50, n. 1, p. 5-13, 2015.

PEDERSEN, A. V.; AKSDAL, I. M.; STALSBERG, R. Scaling demands of soccer according to anthropometric and physiological sex differences: A fairer comparison of men's and women's soccer. **Frontiers in psychology**, v. 10, p. 762, 2019.

PETERSEN, A. M. W.; PEDERSEN, B. K. The anti-inflammatory effect of exercise. **Journal of applied physiology**, v. 98, n. 4, p. 1154-1162, 2005.

PIVOVARSKY, Madeline Luiza Ferreira *et al.* Correlação entre a avaliação pela escala visual numérica da dor e a algometria de pressão em pacientes com dor lombar. In: **Anais do Congresso Brasileiro da Associação Brasileira de Fisioterapia Traumato-Ortopédica-ABRAFITO**. 2017.

PROSKE, U.; MORGAN, D.L. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. **Journal of Physiology**, Oxford, v. 537, n. 2, p. 333–345, 2001.

RAMOS, Guilherme Passos *et al.* Movement patterns of a U-20 national women's soccer team during competitive matches: influence of playing position and performance in the first half. **International journal of sports medicine**, v. 38, n. 10, p. 747-754, 2017.

REILLY, T.; DRUST, B.; CLARKE, N. Muscle fatigue during football match-play. **Sports Medicine**, v. 38, n. 5, p. 357-367, 2008.

REILLY, T.; EDWARDS, B. Altered sleep–wake cycles and physical performance in athletes. **Physiology & behavior**, v. 90, n. 2-3, p. 274-284, 2007.

REY, Ezequiel *et al.* The effects of foam rolling as a recovery tool in professional soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v 33, p 2194–2201, 2019.

RICHMOND, Louise K. *et al.* The effect of interstate travel on the sleep patterns and performance of elite Australian Rules footballers. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 10, n. 4, p. 252-258, 2007.

ROHLFS, Izabel C. P. M. *et al.* Brunel Mood Scale (BRUMS): an instrument for early detection of overtraining syndrome. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 3, p. 176-181, 2008.

ROWSELL, 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**, v. 29, n. 1, p. 1-6, 2011.

ROYLANCE, Derek S. *et al.* Evaluating acute changes in joint range-of-motion using self-myofascial release, postural alignment exercises, and static stretches. **International Journal of Exercise Science**, v. 6, n. 4, p. 6, 2013.

SALVEMINI, Daniela *et al.* Nitric oxide: a key mediator in the early and late phase of carrageenan-induced rat paw inflammation. **British journal of pharmacology**, v. 118, n. 4, p. 829-838, 1996.

SANTA CRUZ, Ricardo A. R. *et al.* Efeito imediato da auto liberação miofascial sobre a flexibilidade de jovens atletas. **Arquivos de Ciências do Esporte**, v. 5, n. 2, 2018.

SCHLEIP, R. Fascia as a sensory organ a target of myofascial manipulation. **Dynamic Body: Exploring Form, Expanding Function**, p. 137-164, 2011.

SCHLEIP, R. Fascial plasticity—a new neurobiological explanation: Part 1. **Journal of Bodywork and movement therapies**, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003.

SCHLEIP, R.; KLINGLER, WE; LEHMANN-HORN, F. Active fascial contractility: fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. **Medical hypotheses**, v. 65, n. 2, p. 273-277, 2005.

SCHLEIP, R.; MÜLLER, D. G. Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 17, n. 1, p. 103-115, 2013.

SCHMIDTBLEICHER, D. Sportliches Krafttraining und motorische Grundlagenforschung. In: **Haltung und Bewegung beim Menschen**. Springer, Berlin, Heidelberg, 1984. p. 155-188.

SHAH, S; BHALARA, A. Myofascial release. **International Journal of Health Sciences**, v. 2, n. 2, p. 69-77, 2012.

SILVA, F. O. C.; MACEDO, D. Vaz. Exercício físico, processo inflamatório e adaptação: uma visão geral. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. (Online)**, p. 320-328, 2011.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. **Techniques for measuring body composition**, v. 61, p. 223-244, 1961.

STECCO, Antonio *et al.* Anatomical study of myofascial continuity in the anterior region of the upper limb. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 13, n. 1, p. 53-62, 2009.

STECCO, Antonio *et al.* Fascial components of the myofascial pain syndrome. **Current pain and headache reports**, v. 17, n. 8, p. 352, 2013.

STECCO, C. *et al.* Tendinous muscular insertions onto the deep fascia of the upper limb. First part: anatomical study. **Morphologie**, v. 91, n. 292, p. 29-37, 2007.

STECCO, C.; SCHLEIP, R. A fascia and the fascial system. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 20, n. 1, p. 139-140, 2016.

STOLEN, T *et al.* Physiology of soccer. **Sports Medicine**, v.35, n.6, p. 501-36, 2005.

SULLIVAN, Kathleen M. *et al.* Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. **International journal of sports physical therapy**, v. 8, n. 3, p. 228, 2013.

SZYMANSKI, D. J. Recommendations for the Avoidance of Delayed-Onset Muscle Soreness. **Strength and Conditioning Journal**, v. 23, n. 4, p. 7, ago. 2001.

THORPE, R.; SUNDERLAND, C. Muscle damage, endocrine, and immune marker response to a soccer match. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 10, p. 2783-2790, 2012.

TIDBALL, J. G. Inflammatory processes in muscle injury and repair. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 288, n. 2, p. R345-R353, 2005.

TOZZI, P. Selected fascial aspects of osteopathic practice. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 16, n. 4, p. 503-519, 2012.

TREWIN, Joshua *et al.* match-to-match variation of match-running in elite female soccer. **Journal of science and medicine in sport**, v. 21, n. 2, p. 196-201, 2018.

TRICOLI, V. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, n. 2, p. 39-44, 2008.

TWIST, C.; HIGHTON, J. Monitoring fatigue and recovery in rugby league players. **International Journal of sports physiology and performance**, v. 8, n. 5, p. 467-474, 2013.

TWIST, Craig *et al.* Neuromuscular, biochemical and perceptual post-match fatigue in professional rugby league forwards and backs. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 4, p. 359-367, 2012.

VAILE, J. M.; GILL, N. D.; BLAZEVIČH, A. J. The effect of contrast water therapy on symptoms of delayed onset muscle soreness. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 21, n. 3, p. 697-702, 2007.

VAILE, J.; HALSON, S.; GRAHAM, S. Recovery review: science vs. practice. **The Journal of Australian Strength and Conditioning**, v. 18, n. Suppl 2, p. 5-21, 2010

VERSEY, N. G.; HALSON, S. L.; DAWSON, B. T. Water immersion recovery for athletes: effect on exercise performance and practical recommendations. **Sports medicine**, v. 43, n. 11, p. 1101-1130, 2013.

WALDÉN, M.; HÄGGLUND, M.; EKSTRAND, J. Injuries in Swedish elite football-a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, Copenhagen, p.1-8, 2004.

WEERAPONG, P.; HUME, P. A.; KOLT, G. S. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. **Sports medicine**, v. 35, n. 3, p. 235-256, 2005.

ZÜGEL, Martina *et al.* Fascial tissue research in sports medicine. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 23, 2018.

ANEXOS

Anexo 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da autoliberação miofascial sobre a recuperação das atletas após uma partida de futebol feminino profissional

Pesquisador: Bruno Pena Couto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 13546619.6.0000.5149

Instituição Proponente: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.501.939

Apresentação do Projeto:

Após uma partida de futebol os jogadores necessitam de aproximadamente 72 horas para uma recuperação completa. Várias estratégias de recuperação são utilizadas tentando acelerar o processo de recuperação dos atletas, entre elas está autoliberação miofascial (ALM) em que o próprio indivíduo massageia o tecido miofascial, pressionando com a ajuda de algum equipamento massageador. Estudos foram realizados comprovando a eficácia da autoliberação miofascial sobre a recuperação após treino físico, sendo assim o objetivo do estudo é verificar o efeito de um protocolo treinamento de autoliberação miofascial sobre a recuperação de atletas após a partida de futebol feminino profissional. Participará do estudo jogadoras de futebol profissional de uma equipe da cidade de Belo Horizonte – MG, será realizado a avaliação antropométrica e teste Yo-Yo Intermittent Recovery Test 1. As atletas serão divididas aleatoriamente em duas situações; controle e autoliberação miofascial, o qual realizarão um protocolo de 2x60" ALM no dia seguinte ao jogo, utilizando um rolo de espuma nos músculos quadríceps, adutores, isquiotibiais, banda iliotibial, glúteo e gastrocnêmicos, serão monitoradas as variáveis psicobiológicas (TQR, EVA, BRUMS, PSE-sessão), fisiológicas (PCr, CK) e mecânicas (salto vertical e teste de velocidade), nos momentos pré e pós-jogo 24 e 48. Serão apresentados os valores médios e o desvio-padrão para descrição do comportamento das variáveis monitoradas e para comparação das duas situações do estudo (controle e ALM) será feita uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, < 5% e o

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.501.939

tamanho do efeito será calculado por meio do ETA ao quadrado (2).

Objetivo da Pesquisa:

Verificar o efeito de um protocolo de autoliberação miofascial sobre a recuperação das atletas após uma partida oficial de futebol feminino profissional.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os autores:

"Riscos:

A pesquisa oferece risco de ocorrência de lesões musculares às atletas. Porém esse risco já é do cotidiano das atletas. A pesquisa será realizada durante o período competitivo e serão realizados testes de desempenho (salto e Sprints). Como medidas preventivas, as atletas que tiverem sentindo algum desconforto não participarão dos testes e no local onde será realizado os testes sempre terá a presença de um profissional qualificado (médico do clube) para dar assistência ao atleta em caso de alguma lesão. Será realizada a coleta sangue por capilar, então poderá haver dor no local onde for retirado o sangue, para minimizar os possíveis efeitos e riscos a coleta será realizada por um profissional treinado da área da saúde, sempre utilizando matérias descartáveis.

Benefícios:

Como será realizado coletas das variáveis Antropométricas (% de Gordura), fisiológicas (PCR e CK) e mecânicas (salto vertical, teste de velocidade e YoYo-teste) através de equipamento específicos os quais o clube não tem acesso, os resultados encontrados poderão ser apresentado a comissão técnica do clube e assim os mesmo poderão servir para elaboração do planejamento do treinamento das atletas. Será feito o monitoramento das atletas durante os jogos, os quais os resultados serão apresentado a comissão técnica. O qual ponderão utilizar dessas informações para elaboração do treinamento e estratégias de

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.501.939

recuperação."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa bem detalhada e descrita, com procedimentos claros e informação adequada. TCLE adequado e com linguagem acessível.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

Recomendações:

Sou a favor, S.M.J, de aprovação do projeto de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

APÊNDICES

Apêndice 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (T.C.L.E.)

(Em 2 vias, firmado por cada participante-voluntário (a) da pesquisa e pelo responsável)

Você está sendo convidado a participar como voluntário do estudo “Efeito da auto liberação miofascial sobre recuperação das atletas após uma partida de futebol feminino profissional”.

As informações abaixo contribuirão para esclarecer os seguintes aspectos:

O estudo objetiva verificar o efeito de um protocolo de auto liberação miofascial sobre a recuperação das atletas após a partida de futebol feminino profissional.

A importância deste estudo é a de proporcionar aos treinadores conhecimento sobre o efeito da auto liberação miofascial sobre a recuperação das atletas, quando realizado após uma partida de futebol.

Os resultados que se desejam alcançar são os seguintes: diferentes respostas no nível de recuperação das variáveis investigadas devido à utilização da auto liberação miofascial durante o período de recuperação após uma partida de futebol.

Para participar deste estudo você deverá ser do sexo feminino, com idade entre 18 e 35 anos, ser jogadora de futebol de linha filiado ao clube que irá desenvolver a parceria com o projeto de pesquisa.

O estudo será realizado da seguinte maneira: Inicialmente serão realizadas medidas antropométricas de estatura, massa corporal e dobra cutânea para caracterização da amostra. As coletas serão realizadas de acordo com o calendário de competições, sendo selecionadas duas partidas oficiais que deverão ocorrer aos domingos. Com o intuito de investigar o efeito de um protocolo de auto liberação miofascial sobre a recuperação das atletas após a partida de futebol feminino profissional. Serão coletadas uma série de variáveis (de desempenho – por meio dos testes de salto e sprint; psicológicas – por meio de questionários de recuperação, dor muscular e percepção subjetiva de esforço; e sanguíneas – coleta de sangue do dedo por meio de uma lanceta com disparador automático para posterior análise de variáveis tais como creatina quinase e proteína C reativa) nos momentos pré-jogo, 24 e 48 horas após realização do jogo. O estudo terá duas situações: (1) situação controle - não será realizado nenhum treinamento nos momentos 24 e 48 horas após jogo, apenas coleta das variáveis do estudo e (2) situação de auto liberação miofascial - será realizado no dia seguinte a partida na segunda de manhã (24 horas

pós-jogo) o protocolo de auto liberação miofascial e coleta das variáveis do estudo. Você deverá realizar as duas situações do estudo, a situação controle e a situação de auto liberação miofascial. As coletas serão realizadas no Estádio Mário Ferreira Guimarães (baleião), local em que já ocorre a rotina de treinamento. O tempo de coleta será de aproximadamente 2 horas por dia, dependendo da situação experimental em que você se encontrar.

Os incômodos que poderá sentir com a sua participação são os seguintes: alguma dor muscular tardia devido ao exercício físico, sendo este efeito comum aos treinamentos e jogos de futebol e não será necessário o uso de medicamentos. Se julgar incapaz de realizar o protocolo de auto liberação miofascial você será encaminhado à avaliação médica.

Os possíveis riscos à saúde física e mental são: lesões músculo-esqueléticas e dores musculares que ocorrem com baixa frequência durante a realização do protocolo de auto liberação miofascial. Os voluntários da pesquisa, contudo, serão acompanhados durante os procedimentos por profissional de educação física que orientará de modo a minimizar a possibilidade de lesões. Caso ocorram lesões músculo-esqueléticas você será encaminhado para a equipe médica do clube ao qual pertence. Além disso, você poderá sentir algum desconforto ou dor durante a coleta de sangue para análise de variáveis bioquímicas. Esse procedimento será realizado por profissionais tecnicamente treinados e será utilizado material descartável.

Os benefícios que deverá esperar com a sua participação, mesmo que não diretamente são: contribuir para o estudo do treinamento esportivo, sobretudo sobre os efeitos gerados pela auto liberação miofascial realizado durante o período de recuperação pós-jogo.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, também não receberá qualquer vantagem financeira. Sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo. A sua participação é voluntária e sobre o direito de recusa em participar, além disso, a qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar este seu consentimento, sem que isso te traga qualquer penalidade ou prejuízo. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores.

As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e a divulgação das mencionadas informações não serão liberados sem a sua permissão.

Finalmente, tendo compreendido perfeitamente tudo o que foi informado sobre a participação no mencionado estudo e estando consciente dos seus direitos, responsabilidades, riscos e benefícios que a sua participação implicam, você concorda em dele participar e, para

isso, da O SEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço do(a) participante-voluntário(a)

Domicílio:

Bairro:

CEP:

Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

Contato de urgência:

Domicílio:

Bairro:

CEP:

Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

Endereço dos responsáveis pela pesquisa:

Pesquisador responsável: Bruno Pena Couto – brunopena@yahoo.com.br

Geraldo Oliveira Carvalho Junior (aluno de Mestrado)

Instituição: UFMG / Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional / LAC - CENESP

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627

Bairro: Pampulha. CEP. 31270-901 Cidade: Belo Horizonte / MG.

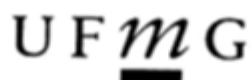
Telefones p/contato: 34092326

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, ou em caso de dúvidas sobre questões éticas, dirija-se ao: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais: Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005, Campus Pampulha Av. Antônio Carlos, 6627. Belo Horizonte / MG. CEP: 31270-901. Telefone: 3409-4592

Belo Horizonte, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura ou impressão datiloscópica d(o,a)
voluntári(o,a) ou responsável legal
(Rubricar as demais folhas)

Nome e Assinatura do(s) responsável(eis) pelo estudo
(Rubricar as demais páginas)



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós-graduação em Ciências do Esporte

CARTA DE ANUÊNCIA

Belo Horizonte, 17 de setembro de 2018.

Declaro para os devidos fins, que o aluno de mestrado do programa de pós-graduação em Ciências do Esporte da UFMG, Geraldo Oliveira Carvalho Junior, orientando do professor Bruno Pena Couto, está autorizado a realizar as coletas do projeto de mestrado com as jogadoras profissionais de futebol do América Futebol Clube.

Assinatura do treinador do América Futebol Clube