



PAULO ROBERTO GONÇALVES SILVA

**EFEITO DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA SOBRE A RECUPERAÇÃO
PÓS ESFORÇO EM ATLETAS DE JIU-JITSU**

São Paulo, SP

2017



PAULO ROBERTO GONÇALVES SILVA

**Efeito da Imersão em Água Fria sobre a Recuperação Pós Esforço
em Atletas de Jiu-Jitsu**

Orientador: Prof. Dr. Renato Aparecido de Souza

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

São Paulo

2017

SILVA, Paulo Roberto Gonçalves

S582e Efeito da imersão em água fria sobre a recuperação pós esforço em atletas de jiu-jitsu / Paulo Roberto Gonçalves Silva - São Paulo: SP / UNIVERSIDADE BRASIL, 2017.

44f. il.

Orientador: Prof. Dr. Renato Aparecido de Souza

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

1. Dano Muscular. 2. Dinamometria Isocinética. 3. Jiu-Jitsu.
I. Título


CDD 617.102

TERMO DE APROVAÇÃO

PAULO ROBERTO GONÇALVES SILVA

**“EFEITO DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA SOBRE A RECUPERAÇÃO PÓS ESFORÇO EM
ATLETAS DE JIU-JITSU”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



Prof(a). Dr(a). Renato Aparecido de Souza (presidente-orientador)



Prof(a). Dr(a). Silvia Cristina Nunez (UNIVERSIDADE BRASIL)



Prof(a). Dr(a). Wonder Passoni Higino (IF SCL DE MINAS)

São Paulo, 06 de abril 2017.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Renato Aparecido de Souza

Termo de Autorização**Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respeetivo Programa da UNIVERSIDADE BRASIL e no Banco de Teses da CAPES**

Na qualidade de titular (es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo (amos) a UNIVERSIDADE BRASIL

a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: "EFEITO DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA SOBRE A RECUPERAÇÃO PÓS ESFORÇO EM ATLETAS DE JIU-JITSU".

Autor (es):

Discente: *Paulo Roberto Gonçalves Silva*

Assinatura: 

Orientador: *Benito Aparecido de Souza*

Assinatura: 

Co-orientador:

Assinatura: _____

Data: 06/04/2017



AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que diante de todas as circunstâncias adversas me providenciou oportunidade para poder executar esse projeto, sabendo que foram essas mesmas dificuldades que me colocaram perto de pessoas que me mostraram uma amizade fora do comum, sabendo que ninguém poderá apagar isso da minha memória;

Aos meus irmãos que investiram em mim financeiramente, ao meu pai, que sempre me influenciou a questionar e procurar respostas para tudo e principalmente a minha mãe que mesmo falecida está presente na herança genética, nos meus gestos, hábitos e conceitos de certo e errado, sempre serei grato a você minha querida mãe;

Agradeço a Profa. Januária Andrea Souza Rezende (IFSULDEMINAS), que mesmo sem me conhecer ofereceu seu apoio. Foi prontamente amável e incrivelmente solidária. Nesse momento me faltam palavras para explicar tamanha gratidão;

Ao meu irmão/amigo/confidente Paulinho Azevedo, que mesmo sendo músico, trapezista, ator, diretor, fotógrafo, psicólogo, consegue de forma surpreendente oferecer e experimentar ao mesmo tempo longas conversas sempre oportunas e intermináveis;

Ao Dr. Jean Pierre Amaral de Lima, pela amizade, compreensão, irmandade e humildade. Prometo um dia recompensar-te;

Ao Henrique, meu filho, meu amigo, companheiro de lutas e vitórias, que me compreende e, de verdade nem liga para o meu mau humor e vive com esse imenso sorriso que espanta a tristeza de todos. Obrigado por me ajudar a completar mais um plano em minha vida, um dia eu quero conseguir retribuir tudo isso;

Ao Pastor Ricardo Ferreira Costa, "Capitão meu Capitão" (Poema de Walt Whitman publicado em livro de 1867, eternizado no filme Sociedade dos Poetas Mortos, com Robin Williams). Dez anos se passaram e nenhuma forma de comunicação foi relatada entre nós, mas de todo meu coração, agradeço por tudo o que você acrescentou em minha vida e me mostrou como conseguir entender a vida de outra forma, não consigo explicar toda essa influência, mas sei que tudo não foi esquecido;

A Profa. Raquel Xavier de Carvalho, que não suporta alunos carentes do conhecimento de verdade. Recordo-me de tudo o que foi trabalhado na sala de aula, no laboratório e nos imensos trabalhos escritos à mão. Enfim, posso acreditar na área de pesquisa encarando-a com o mesmo olhar dessa grande amiga e professora, muito obrigado por tudo;

Ao meu orientador Prof. Dr. Renato Aparecido de Souza, que de forma abismal não se limitou a nada para poder me ajudar; se eu pudesse escrever um grande roteiro para um filme, com certeza teria muita adrenalina e um final feliz. A sua esposa Gabriela Loiola Camargo que também me acolheu. Que Deus continue abençoando vocês de forma imensa;

Ao grupo de professores do IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho responsáveis por todos os laboratórios frequentados durante essa jornada. Obrigado pela prontidão em ajudar;

A Profa. Rafaela Silva Bricio Rezende e sua família do Jiu-Jitsu, que se prontificaram em fazer diferentes testes e mostraram que a ciência pode fazer diferença na vida das pessoas.

As secretárias e toda equipe da unidade CECAES - IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho que permitiram que esse sonho tornasse realidade;

A todos vocês minha gratidão.

"Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês, diz o Senhor, planos de paz e não de mal, para vos dar o fim que desejais."

(Jeremias 29:11 Bíblia Sagrada)

EFEITO DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA SOBRE A RECUPERAÇÃO PÓS ESFORÇO EM ATLETAS DE JIU-JITSU

RESUMO

A imersão em água fria (IAF) tem sido utilizada como estratégia para recuperação pós esforço físico em atletas, mas as evidências científicas acerca de sua eficácia tem sido questionadas. O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos da IAF após uma sessão de treinamento com simulação de lutas para atletas de jiu-jitsu, sobre a expressão de Creatina Quinase (CQ) plasmática, testes funcionais de força dos membros superiores e parâmetros isocinéticos do joelho. Doze atletas de jiu-jitsu (idade: $21,75 \pm 3,10$ anos; IMC: $24,65 \pm 3,81$ kg/m²; tempo de treinamento: $3,41 \pm 0,51$ anos) foram recrutados. Considerando ser um estudo *cross-over*, cada grupo teve a participação dos 12 atletas. Foi adotado um período de 30 dias entre as avaliações (*wash-out*). Dois grupos experimentais foram adotados: (i) Grupo Controle (CON), no qual os atletas não foram submetidos à imersão em água fria, somente recuperação passiva pós-sessão e (ii) Grupo IAF, no qual os atletas foram submetidos a imersão em água fria ($\sim 12^{\circ}$ C) durante 6 minutos. Uma sessão de treino com simulação de lutas de jiu-jitsu composta por 4 lutas de 5 minutos cada com intervalo de 3 minutos entre elas foi utilizada para instituição do esforço físico. As variáveis CQ plasmática, protocolo estático e dinâmico do *Kimono Grip Strenght Test* (KGTS) e parâmetros isocinéticos (pico de torque, trabalho e potência) foram avaliadas antes e após os procedimentos experimentais de recuperação. Para análise estatística foi adotada a análise de variância de 2 fatores (ANOVA, two-way: tempo e tratamento). O nível de significância foi de 5% ($P < 0,05$). Foi observado efeito do tempo quando da comparação da CQ plasmática (incremento de $174,39 \pm 99,95$ UI/l para o CON e incremento de $187,91 \pm 113,02$ UI/l para o IAF) e teste estático do KGTS (delta de $-5,83 \pm 9,35$ s para o CON e delta de $-2,83 \pm 13,94$ s para o IAF) na situação pré *versus* pós, porém sem efeito do tratamento ($P > 0,05$). Os parâmetros isocinéticos não foram influenciados tanto pelo fator tempo quanto pelo fator tratamento. Dessa forma, conclui-se que a IAF nas condições experimentais adotadas não promoveu recuperação pós esforço em atletas de jiu-jitsu.

Palavras-chave: Creatina Quinase, Dinamometria Isocinética, Crioterapia, Artes Marciais, Força Muscular

EFFECT OF COLD WATER IMMERSION ON POST EFFORT RECOVERY IN JIU-JITSU ATHLETES

ABSTRACT

Cold water immersion (CWI) has been used as a strategy for post-effort recovery in athletes, but the scientific evidence about its effectiveness has been questioned. The aim of this study was to investigate the effects of the CWI after a training session with simulation fights for jiu-jitsu athletes on the expression of Creatine Kinase (CK) plasma, functional strength tests of the upper limb and isokinetic knee parameters. Twelve athletes jiu-jitsu (age: 21.75 ± 3.10 years; BMI: 24.65 ± 3.81 kg/m²; training time: 3.41 ± 0.51 years) were recruited. Considering it is a cross-over study, each group had the participation of 12 athletes. A period of 30 days was adopted between assessments (wash-out). Two experimental groups were used: (i) control group (CON), in which the athletes have not been subjected to immersion in cold water, only post-session passive recovery and (ii) CWI group in which athletes immersion were subjected to cold water ($\sim 12^\circ$ C) for 6 minutes. A training session with simulation jiu-jitsu fights composed of 4 bouts of 5 minutes each with 3 minutes break between them was used for establishment of physical exertion. The plasma CK variables, static and dynamic protocol Kimono Grip Strength Test (KGTS) and isokinetic parameters (peak torque, work and power) were assessed before and after the experimental recovery procedures. Statistical analysis was adopted the analysis of variance 2 factors (ANOVA, two-way: time and treatment). The level of significance was 5% ($P < 0.05$). It was observed effect of time when comparing the plasma CQ (increase of $174,39 \pm 99,95$ IU/l for CON and increase of $187,91 \pm 113,02$ IU/l for CWI) and static test KGTS (decrease of $5,83 \pm 9,35$ s for CON and decrease of $2,83 \pm 13,94$ s for CWI) in pre versus post situation. However it was not showed treatment effect. Also, the isokinetic parameters were not influence by time and treatment ($P > 0.05$). Thus, it is concluded that the CWI in experimental conditions did not promote post-effort recovery in athletes of jiu-jitsu.

Keywords: Creatine Kinase, Dynamometry Isokinetic, Cryotherapy, Martial Arts, Muscle Strength

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Representação esquemática de todo procedimento experimental do estudo.....	23
Figura 2: Equipamento utilizado para análise do parâmetro bioquímico de dano muscular: Reflotron® Plus.....	24
Figura 3: Testes Funcionais.....	25
Figura 4: Avaliação do joelho por dinamometria isocinética.....	26
Figura 5: Atleta sentado em caixa caixa plástica contendo água fria em torno de ~12°C aferida por termômetro infravermelho.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características antropométricas dos atletas de jiu-jitsu.....	22
Tabela 2: Concentrações plasmáticas de creatina quinase antes e após os procedimentos experimentais.....	28
Tabela 3: Valores obtidos nos testes estático e dinâmico do KGST antes e após os procedimentos experimentais.....	30
Tabela 4: Valores obtidos dos parâmetros isocinéticos antes e após os procedimentos experimentais.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFSULDEMINAS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais
CECAES	Centro de Ciências Aplicadas à Educação e Saúde
IAF	Imersão em água fria
CQ	Creatina Quinase
Con	Controle
KGST	Kimono Grip Strenght Test
LDH	Lactato Desidrogenase
n	Números de participantes
kg	Kilograma
m	Metro
kg/m ²	Kilograma por metro quadrado
IMC	Índice de Massa Corporal
UI/l	Unidade internacional por litro
µL	Microlitros
PT	Pico de Torque
N.m	Newton metro
TT	Trabalho Total
°/s	Graus por segundo
P	Potência
W	Watt
J	Joule
T	Trabalho
DP	Desvio padrão
LP	Lutadores de passe
LG	Lutadores de guarda

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Objetivo geral.....	13
1.2. Objetivos específicos	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Jiu-jitsu.....	15
2.2. Imersão em água fria como estratégia para recuperação pós esforço	16
2.3. A Creatina quinase como marcador de dano muscular	18
2.4. <i>Kimono Grip Strength Test</i> (KGST).....	19
2.5. Dinamometria Isocinética.....	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1. Amostra.....	22
3.1.1. Critérios de Inclusão.....	23
3.1.2. Critérios de Exclusão	23
3.2. Protocolo experimental	23
3.3. Parâmetro bioquímico de dano muscular	24
3.4. <i>Kimono Grip Strength Tests</i> (KGST)	25
3.5. Protocolo de Avaliação pela Dinamometria Isocinética.....	26
3.6. Protocolo de imersão em água fria	27
3.7. Análise Estatística.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Parâmetro bioquímico de dano muscular	28
4.2. <i>Kimono Grip Strength Tests</i>	30
4.3. Dinamometria Isocinética.....	32
5. CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS	
Anexo A - Termo de Aprovação do projeto pelo comitê de ética e pesquisa.....	42
Anexo B - Protocolo de submissão do artigo científico.....	43

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos diversas pesquisas têm sido realizadas com enfoque em estabelecer estratégias para otimizar a recuperação pós-exercício. Basicamente a ideia central é restabelecer os sistemas orgânicos para os níveis basais e garantir a execução de uma subsequente sessão de treinamento ou competição. Por exemplo, alguns indicadores podem ser usados como preditores do sucesso na competição, risco de dano, recuperação tecidual e até mesmo de morbimortalidade. De uma maneira geral, quanto mais rápida for a recuperação, melhor é o prognóstico acerca do sistema orgânico estudado. Dentre as variáveis estudadas, destacam-se: (a) o comportamento muscular, preferencialmente utilizando testes isocinéticos; e (b) marcadores do dano muscular, como pela dosagem sanguínea da enzima Creatina Quinase (CQ) [1].

Considerando a população estudada no presente estudo, atletas de jiu-jitsu, deve-se destacar que corriqueiramente esses atletas são submetidos a exercícios ou tarefas gestuais de alta intensidade e de forma intermitente envolvendo a utilização de vias metabólicas anaeróbias e aeróbias com impacto agudo em inúmeros sistemas orgânicos do praticante [2]. Embora seja uma prática esportiva muito utilizada no Brasil, poucos são os estudos científicos com esses atletas [3,4]. Nesse sentido, é fundamental a identificação de estratégias que promovam de maneira mais eficiente a recuperação pós-treino nessa população.

De acordo com Machado et al. [5], a imersão em água fria (IAF) é uma das estratégias de recuperação pós-esforço mais utilizadas no contexto esportivo e tem sido demonstrada a redução de marcadores do dano muscular. Contudo, a literatura ainda é controversa quanto aos protocolos adotados, sobretudo com relação à temperatura da água, tempo e profundidade da imersão [6], bem como é escassa para atletas de jiu-jitsu.

Até o presente momento, foram encontrados somente três estudos envolvendo atletas de jiu-jitsu e recuperação com IAF. Fonseca et al. [7] investigaram a recuperação da força muscular pós-treino com IAF ($\sim 6^{\circ}\text{C}$, durante 19 minutos) em 8 lutadores e concluíram que a IAF pode ser benéfica em função da redução dos níveis de lactato desidrogenase (LDH), menor dor muscular e recuperação da força muscular em testes funcionais. Pinho Júnior et al. [8] usando uma amostra de 10 lutadores submetidos à IAF ($\sim 5^{\circ}\text{C}$ por 19 minutos) após uma

simulação de luta, observaram que a IAF não influenciou a força dinâmica e estática de membros superiores em testes funcionais. Contudo, verificaram que a CQ apresentou menor elevação no grupo IAF quando comparado ao grupo controle. Santos et al. [9] observaram que os efeitos agudos da IAF pós-exercício foram a redução de marcadores de dano muscular (CQ e LDH), preservação da força isométrica e redução da percepção de dor dos atletas.

Diante desse contexto, o presente estudo investigou o efeito da IAF ($\sim 12^{\circ}$ C) com profundidade até o processo xifóide durante 6 minutos imediatamente após um protocolo de treinamento para lutadores de jiu-jitsu. É interessante notar que a temperatura adotada neste estudo é praticamente o dobro da observada na literatura acerca de atletas de jiu-jitsu, bem como o tempo de exposição ao frio ser muito inferior. Tal proposta de protocolo se justifica no sentido de verificar uma temperatura alternativa com menor desconforto dérmico, e consequentemente maior tolerância, bem como um tempo compatível com a situação real de competição.

Para tanto, o marcador de dano muscular CQ, as variáveis isocinéticas, pico de torque, trabalho e potência muscular, bem como testes funcionais de força e preensão sugeridos no protocolo KGST (Kimono Grip Strength Tests) [10] foram investigados. Foi hipotetizado que a IAF pudesse reduzir o dano muscular e favorecer a recuperação dos parâmetros isocinéticos de força muscular pós-treino.

1.1. Objetivo geral

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos da IAF ($\sim 12^{\circ}$ C) durante 6 minutos após uma sessão de treinamento com simulação de lutas para atletas de jiu-jitsu.

1.2. Objetivos específicos

- Avaliar as concentrações séricas de CQ pré e pós-sessão de treinamento com e sem IAF;
- Avaliar por meio do teste funcional (KGST) a força isométrica e dinâmica dos membros superiores pré e pós-sessão de treinamento com e sem IAF.

- Avaliar por meio da dinamometria isocinética o pico de torque, trabalho e potência muscular do quadríceps femoral e isquiotibiais pré e pós-sessão de treinamento com e sem IAF.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Jiu-jitsu

Nos últimos anos ocorreu um aumento da popularidade do jiu-jitsu, principalmente como reflexo de lutadores participando de campeonatos nacionais e internacionais. Na literatura o jiu-jitsu é descrito apenas como esporte de combate, que combina golpes intermitentes rápidos e intensos com o uso de vias anaeróbicas, associadas com períodos de exercício aeróbicos de menor intensidade, em situações de ataque e defesa [11].

O contato direto com o adversário mediante as imobilizações podem provocar uma demanda elevada de força e potência com predominância do metabolismo anaeróbico. Não obstante, existe a necessidade de surpreender o adversário com agilidade o que requer uma melhor integração das vias bioquímicas relacionadas ao metabolismo aeróbio [12-14].

Um das principais características do jiu-jitsu é a intermitência gerada na luta contra o oponente objetivando a pontuação que consiste na imobilização do adversário a ponto de tecnicamente tornar nula a sua recuperação. As imobilizações articulares mais conhecidas com "arm-lock" ou chave de braço, podem ser executadas através do punho, cotovelo, joelho e tornozelo, ou técnicas de pressão [15]. As técnicas como passe de guarda, montagem, montagem traseira, controle de costas, joelho na barriga e varredura, também pontuam a luta [16].

Os lutadores de jiu-jitsu podem ser classificados de duas formas em função das técnicas usadas durante o combate: lutadores de passe (LP) e lutadores de guarda (LG). Contudo, a demanda contemporânea exige do atleta a junção das duas técnicas para um melhor rendimento esportivo. Faz-se necessário para os LG, maior flexibilidade nos músculos da cadeia posterior, enquanto que para os LP maior força isométrica dos extensores do tronco, usada nas imobilizações [17]. Também é importante um bom desenvolvimento isométrico e dinâmico da região do punho e antebraço para segurar o quimono do oponente, bem como aprimoramento da força do membro inferior para o lutador. Eficiências musculares além de favorecerem o desempenho no esporte, previnem lesões por sobrecarga da luta ou do treinamento [15-17].

Lesões indesejadas podem acometer o atleta mediante ao extenuante esforço físico. Assim, medidas preventivas devem ser tomadas antes e após competições e treinamento. Devido ao crescimento desse esporte e os agravantes de um esporte de força extenuante deve-se pensar em estratégias e intervenções para atletas lesionados e recuperação pós-treino [17]. Dentre as inúmeras estratégias utilizadas, e de acordo com o propósito desse estudo foi discutida a IAF. Como ferramentas de análises, do sucesso ou não da IAF, foram adotados no presente estudo, a CQ como marcador de dano muscular, testes funcionais do protocolo KGST e a avaliação por dinamometria isocinética.

2.2 Imersão em água fria como estratégia para recuperação pós esforço

A técnica de IAF tem sido bem utilizada no meio esportivo com a intenção de recuperar o eventual dano muscular provado pelo exercício físico [18, 19]. Trata-se de uma estratégia de baixo custo e de fácil aplicabilidade [20-22]. Entretanto, as inúmeras variações da temperatura da água, bem como o tempo de exposição ao frio e profundidade de imersão utilizadas nos estudos científicos geram achados controversos.

Bieuzen et al. [23] e Leeder et al. [24], em seus estudos de revisão apontaram que a IAF promoveu redução do dano muscular comparado com outras técnicas tradicionais após uma variedade de exercícios físicos. A recuperação pela IAF parece ser dependente de uma variedade de fatores fisiológicos [25], tais como, alteração na velocidade da condução nervosa e redução da dor [26], atividade metabólica [27], integridade de membrana plasmática [28], efeito anti-inflamatório, anti-edematoso [19], frequência cardíaca [29] e uma relação dose-resposta entre a IAF e seu efeito [30].

Machado et al. [30] em uma revisão sistemática e meta-análise descreveram que a IAF promoveu os resultados mais benéficos com a temperatura da água entre 11°C e 15°C com o tempo de imersão entre 11 a 15 minutos. Contudo, os estudos analisados por Machado et al. [30] foram criticados quanto aos seus tamanhos amostrais, sendo sugerido novos estudos com amostras maiores para melhor compreensão desse fenômeno, bem como maior reprodutibilidade dos resultados.

Recentemente, em uma investigação com competidores semi-profissionais de artes marciais foram submetidos a técnica de IAF (10°C por 15 min) ou recuperação

passiva (ar ambiente) após uma sessão de treinamento. Marcadores de dano muscular (mioglobina urinária), marcadores de estresse oxidativo (neopterinina) foram analisados imediatamente após, uma, duas e 24 horas após a sessão de treinamento. A IAF atenuou os marcadores bioquímicos sugerindo que atletas de artes marciais podem ser beneficiados com a IAF [31].

Especificamente com atletas de jiu-jitsu, os estudos de Fonseca et al. [7], Pinho Júnior et al. [8] e Santos et al. [9] descreveram que a IAF pode ser benéfica no controle de marcadores de dano muscular e produção de força em testes funcionais após o esforço exercício-induzido.

Por outro lado, diversos estudos têm contestado a eficácia da IAF [32-37]. Moreira et al. [32], avaliando jogadores de futsal em duas partidas simuladas, seguidas por duas condições randomizadas de recuperação (IAF ou repouso passivo), separadas por sete dias concluíram que a IAF não melhorou a recuperação relacionada à dor muscular bem como o desempenho muscular. A IAF foi realizada com os atletas em uma piscina com temperatura de $15^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 12 minutos.

Argus et al. [33] ao avaliarem praticantes de exercícios resistidos em função das variáveis percepção de dor, fadiga muscular e medidas de desempenho (contração isométrica voluntária máxima dos extensores do joelho, saltos contramovimento) submetidos a IAF (14 minutos de duração) em diversos momentos após uma sessão convencional de treinamento de resistência (imediatamente após, duas e quatro horas após) destacaram que a IAF não favoreceu a recuperação de dano muscular em nenhum momento analisado.

Yeung et al [34] investigando os efeitos da IAF ($\sim 15^{\circ}\text{C}$ durante 10 minutos) sobre o desempenho e a oxigenação muscular após exercício fadigante com 20 jovens saudáveis divididos em dois grupos (IAF e controle) na execução de movimentos de extensão e flexão máximas do joelho no dinamômetro isocinético. Não foram observados efeitos da IAF sobre o desempenho muscular, e sobre a resposta metabólica da IAF em comparação ao grupo controle.

No estudo de Jakeman et al [35], 18 voluntárias fisicamente ativas realizaram 10 séries de 10 saltos contra-movimento, objetivando analisar a lesão que seria provocada; randomicamente foram alocadas para 2 tipos de tratamento para recuperação: grupo IAF por 10 minutos a 10°C e grupo controle. A CQ e a contração voluntária máxima foram avaliadas em 1, 24, 48, 72 e 96 horas após o protocolo experimental. Os resultados indicaram que apenas uma aplicação de IAF como

tratamento para a recuperação no pós esforço não resultou em efeitos benéficos para os danos causados pela indução dos danos musculares.

Goodall e Howatson [36] observaram que a IAF (12 min a 15°C) não incrementa a recuperação funcional descrita como contração voluntária máxima de extensores do joelho, CQ, dor muscular e amplitude de movimento após uma série de exercícios resistidos.

Por fim, em um artigo de opinião recentemente publicado no *The Journal of Physiology*, Allan e Mawhinney [37] relatam que nos últimos anos muitas pesquisas se concentraram em otimizar a recuperação de atletas de elite. A IAF se despontou como uma alternativa, porém sem muita comprovação científica. Muitos pesquisadores puderam por meio de outras formas de recuperação perceber que o uso de IAF não é eficaz para a recuperação no pós exercício. Por exemplo, em estudos de marcadores inflamatórios, os resultados mostraram que 10 min de IAF não reduziram significativamente a concentração de IL-6, IL-8 e mieloperoxidase. Pelo contrário, a IAF em temperaturas consideradas frias de ~10° a 20°C durante 30 minutos agravou a resposta de IL-8 e mieloperoxidase no sangue no pós exercício [38].

Nesse mesmo artigo de opinião, os autores relatam que a IAF não provoca maiores benefícios na recuperação funcional, não melhorando o desempenho subsequente no pós exercício, apenas provocando analgesia, e sendo muitas vezes consequência de efeito placebo [39].

2.3 A Creatina quinase como marcador de dano muscular

A CQ pode ser descrita como uma enzima que desempenha um papel importante na identificação de dano muscular, sobretudo nos exercícios físicos que exigem força, potência e ações excêntricas [40]. Essa enzima apresenta como característica, maiores concentrações no meio intracelular do tecido muscular e, havendo lesão tecidual com ruptura da membrana plasmática, por exemplo, pós-exercício físico, sua concentração será aumentada na corrente sanguínea [41].

No contexto esportivo as concentrações plasmáticas de CQ, tem sido usadas com muita frequência como indicador de dano muscular decorrentes do estresse sobre a musculatura esquelética através do extravasamento desta enzima para o meio extracelular [42]. Também tem sido usada como uma forma de monitorar o

condicionamento físico e o tipo de treinamento [43-45]. Dessa forma, poderia identificar a magnitude da lesão e a exigência imposta na modalidade esportiva em função do monitoramento da CQ, podendo funcionar como um bom indicador do estado em que o atleta se encontra [45,46].

Ascensão et al. [47], identificaram que em todos os momentos após o esforço físico, os parâmetros bioquímicos referentes a CQ não diminuíram e foram alcançando seus maiores valores entre 24 e 48 horas após o exercício, com valores acima de 300U/l [48], mesmo sofrendo variação por indivíduo, [49], sua concentração pode continuar aumentada de 1 a 4 dias pós atividade física [50-52]. Dependendo do grau da lesão, os valores de CQ podem ser superiores a 800U/l, favorecendo perda de força e desempenho funcional, bem como o aparecimento de dor muscular de início tardio [42].

2.4 Kimono Grip Strength Test (KGST)

Franchini et al (2011) [10] afim de mensurar as forças estática e dinâmica de membros superiores em atletas de judô, desenvolveram uma ferramenta útil e prática denominada *Kimono Grip Strength Test (KGST)* que atualmente tem sido usada em diversos esportes inclusive para atletas de jiu-jitsu. Segundo Follmer et al. [53], as habilidades requeridas para imobilização do oponente em atletas de judo são semelhantes aquelas adotadas em atletas de jiu-jitsu e, dessa maneira o protocolo KGST poderia ser utilizado também em atletas de jiu-jitsu.

O teste é considerado funcional uma vez que a força estática e dinâmica estão presentes na execução dos movimentos no próprio combate, onde é necessário limitar o adversário realizando imobilizações na lapela e na manga do quimono; dessa forma o atleta impõe uma distância necessária extendendo a articulação do cotovelo, por outro lado a execução de um contra golpe pode ser realizado quando se flexiona os cotovelos aproximando-se do adversário para a realização de outros golpes, movimentos estes que são relacionados na execução do KGST [17,54].

Levando em consideração a resistência da força para o desempenho na luta, o KGST trabalha a partir da sustentação da própria massa corporal do atleta, dessa forma garante uma relação direta com a força expressa no equilíbrio do seu corpo, altura e peso [55,56].

No protocolo estático e dinâmico do KGST é possível verificar o tempo máximo de sustentação do corpo (em segundos), avaliando o componente isométrico e o número máximo de repetições de extensão e flexão total do cotovelo com o corpo em suspensão em uma barra, avaliando o componente dinâmico.

Com os valores obtidos nos testes do KGST é possível identificar estratégias de treinamento e recuperação em atletas de jiu-jitsu [57-61]. Tem sido relatado valores entre 40 a 60 segundos para o teste isométrico e 15 a 17 repetições para o teste dinâmico em atletas de elite de jiu-jitsu [8,9].

2.5 Dinamometria Isocinética

A dinamometria isocinética é uma importante ferramenta de avaliação da qualidade muscular, sendo fundamental na aquisição de parâmetros para promoção de prevenção de lesões musculares, treinamento e reabilitação [53]. Considerada como padrão-ouro para avaliação da condição muscular do atleta, utiliza-se da velocidade angular constante e definida pelo avaliador para obtenção de parâmetros diretos e derivados da produção de força muscular, tais como pico de torque (PT), trabalho e potência.

Durante a avaliação isocinética, o avaliador precisa definir a velocidade do movimento angular de uma determinada articulação, bem como o tipo de contração (concêntrica, isométrica ou excêntrica). Em termos conceituais o PT é definido como o maior valor do resultado da força aplicada num ponto multiplicada pela distância do ponto de aplicação dessa força ao centro de rotação do eixo de movimento, ou seja, $T = F \times d$. Essa variável é inversamente proporcional a velocidade angular do movimento, ou seja, velocidades angulares mais lentas, por exemplo, 60°/s geram maior torque quando comparadas com velocidades angulares mais rápidas, por exemplo, 180°/s e 240°/s [62].

A variável isocinética trabalho é expressa em joules (J) e reflete a energia realizada pelo esforço muscular durante o movimento. Representa a área das curvas geradas pelas contrações isocinéticas e tem um comportamento inversamente proporcional, tal qual do PT [62]. Já a potência muscular expressa em watt (w), representa o quociente do trabalho pelo tempo de execução do movimento e é diretamente proporcional à velocidade angular, ou seja, quanto maior a velocidade, maior a potência muscular isocinética [62].

O estudo pioneiro de avaliação isocinética em atletas de jiu-jitsu foi publicado em fevereiro de 2017. Lima et al. [17], compararam o perfil isocinético dos músculos quadríceps e isquiotibiais em dois estilos de lutadores de jiu-jitsu: LG e LP. Embora sejam estilos de luta diferentes, não foram encontradas diferenças entre os grupos nas variáveis isocinéticas analisadas: relação agonista/antagonista e pico de torque do quadríceps e isquiotibiais. Um achado interessante do estudo de Lima et al. [17] foi uma baixa razão agonista/antagonista para a articulação do joelho (<55%), picos de torque do quadríceps em torno de 280 N.m e picos de torque dos isquiotibiais em torno de 145 N.m utilizando a velocidade de 60°/s durante o teste.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Amostra

Trata-se de um estudo do tipo *cross-over* com a aplicação por duas vezes de um protocolo de treinamento com simulação de lutas para atletas de jiu-jitsu, com um período de 30 dias entre as avaliações (*wash-out*). A amostra de conveniência foi constituída por 12 atletas de jiu-jitsu, (sendo 10 lutadores do sexo masculino e 2 lutadoras do sexo feminino), com graduação azul (n=6) e amarela (n=6) e com as características antropométricas apresentadas na Tabela 1. Dois grupos experimentais foram adotados: (i) Grupo Controle (CON), no qual os atletas não foram submetidos à imersão em água fria, somente recuperação passiva pós-sessão e (ii) Grupo Imersão em Água Fria (IAF), no qual os atletas foram submetidos a imersão em água fria. Considerando ser um estudo *cross-over*, cada grupo teve a participação dos 12 atletas.

Tabela 1. Características antropométricas dos atletas de jiu-jitsu

Variáveis	Média e desvio padrão (n=12)
Peso (kg)	72,05 ± 13,00
Altura (m)	1,70 ± 0,05
Idade (anos)	21,75 ± 3,10
IMC (kg/m ²)	24,65 ± 3,81
Tempo de treinamento (anos)	3,41 ± 0,51

A pesquisa obedeceu aos princípios éticos para pesquisas em humanos sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudoeste de Minas Gerais (IFSUDESTE) após todas as etapas requeridas pela Plataforma Brasil (CAAE: 56478016.6.0000.5588).

Todos os procedimentos experimentais foram realizados nas dependências do Centro de Ciências Aplicadas à Educação e Saúde (CeCAES – IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho).

3.1.1. Critérios de Inclusão

- Homens e mulheres jovens (18-35 anos de idade) atletas de jiu-jitsu com experiência mínima de treinamento maior ou igual há três anos;
- Não ter sido submetido a qualquer procedimento cirúrgico no último ano;
- Não ter sido submetido a qualquer procedimento de reabilitação nos últimos três meses;
- Não fazer uso de qualquer substância ergogênica ou estimulante.

3.1.2. Critérios de Exclusão

- Atletas com algum tipo de intolerância à água fria que impossibilitasse a permanência durante o protocolo experimental;
- Atletas com alguma ferida que pudesse ser exposta a imersão.
- Atletas com alguma desordem músculo-esquelética que não permitisse a realização dos testes físicos.

3.2. Protocolo experimental

Inicialmente, todos os atletas foram submetidos a uma avaliação antropométrica para obtenção dos dados apresentados na Tabela 1. No mesmo dia, os valores basais de todos os parâmetros estudados foram obtidos e, em seguida foi instituído o protocolo de treinamento com simulação de lutas de acordo com a Figura 1.





1	Pré	5		5		5		5	7	Pós
	2 3 4		6		6		6		IAF ou Controle (cross-over)	2 3 4

Figura 1: Representação esquemática de todo procedimento experimental do estudo. Os números indicam os procedimentos realizados sequencialmente:

1: Antropometria; 2: Obtenção do nível sérico de Creatina Quinase; 3: Avaliação por meio do teste funcional (KGST) a força isométrica e dinâmica dos membros superiores;

4: Avaliação Isocinética do joelho; 5: Simulação de lutas com duração de 5 minutos; 6: Intervalos entre a simulação de luta com duração de 3 minutos; 7: Recuperação em IAF (Imersão em água Fria) durante 6 minutos em água com temperatura de $\sim 12^{\circ}\text{C}$ ou recuperação passiva.

As lutas foram definidas por sorteio e com a participação de atletas com peso semelhante, com a mesma graduação da cor de faixa e mesmo sexo. Após a simulação de lutas, os atletas foram randomicamente alocados no grupo IAF ou CON e, imediatamente após o protocolo de recuperação, os parâmetros estudados foram novamente obtidos.

O protocolo de simulação das lutas obedeceu às mesmas regras da Confederação Brasileira de jiu-jitsu Esportivo, exceto para o fim da luta em função de estrangulamento ou qualquer outro tipo de finalização. Nesse caso, os atletas foram separados e imediatamente retornavam ao combate, garantindo assim o máximo de esforço físico e igualdade de tempo para todos os atletas.

3.3. Parâmetro bioquímico de dano muscular

A CQ plasmática foi avaliada por fotometria de reflectância a 37°C com o equipamento Reflotron® Plus (Figura 2). Para tanto, foram retirados $32\ \mu\text{L}$ de sangue capilar da polpa digital do dedo anelar dos atletas, após ter sido realizada limpeza do local com álcool etílico a 95%. Em seguida, após secagem com algodão, para punção foi utilizada uma lanceta com disparador automático e o sangue foi drenado para um tubo capilar heparinizado (Cat nº 955053202 Reflotron®). O sangue foi imediatamente pipetado para uma tira reativa de CQ (Cat nº 1126695 Reflotron®) e colocada no equipamento para análise automática. O resultado da avaliação era demonstrado após 3 minutos da inserção da tira no aparelho em Unidades Internacionais por litro (UI/l). A precisão e validade desse equipamento tem sido descrita com erro inferior a 5% comparado com técnicas laboratoriais padrão [63].



Figura 2: Equipamento utilizado para análise do parâmetro bioquímico de dano muscular: Reflotron® Plus.

3.4. Kimono Grip Strength Tests (KGST)

Para a avaliação de força dos membros superiores foi usado o protocolo estático e dinâmico do KGST, o qual permitiu a obtenção do tempo máximo de sustentação do corpo (em segundos) e o número máximo de repetições, respectivamente [10]. No protocolo estático, o atleta deveria por meio de preensão palmar, segurar um quimono que estava fixado em uma barra de metal (Figura 3 A), com os cotovelos isometricamente fletidos em aproximadamente 90 graus durante o maior tempo possível até a exaustão. No protocolo dinâmico, os atletas deveriam realizar o maior número de repetições de flexões de aproximadamente 90° associada a extensão máxima dos cotovelos (Figura 3B). A ordem dos testes foi randomizada e o tempo entre os testes foi de 10 minutos. A exaustão foi determinada pela incapacidade em sustentar o corpo na posição correta para o teste estático e a incapacidade em realizar a repetição completa para o teste dinâmico [11].



Figura 3: Testes Funcionais. Em A: Posição adotada durante o teste estático e posição inicial para o teste dinâmico do *Kimono Grip Strength Tests*. Em B: posição final durante o teste dinâmico do *Kimono Grip Strength Tests*.

3.5. Protocolo de Avaliação pela Dinamometria Isocinética

Para avaliação de força dos músculos quadríceps e isquiotibiais foi utilizado um equipamento de dinamometria isocinética (Biodex System Pro, Medical Systems, Nova Iorque, EUA). O atleta se posicionou sentado na cadeira do equipamento de maneira que a articulação do joelho dominante ficasse alinhada com o eixo do dinamômetro, conforme recomendação do fabricante (Figura 4). Por meio de *feedback* visual (monitor do equipamento) e o mesmo estímulo verbal de incentivo do pesquisador, o atleta realizava em desempenho máximo na velocidade angular de 60°/s, 3 séries com 10 repetições concêntricas de extensores (quadríceps) e concêntricas de flexores (isquiotibiais) de joelho. O intervalo de pausa entre as séries foi de 1 minuto [17]. Os seguintes parâmetros isocinéticos foram registrados: Pico de Torque (PT) o qual representou o maior valor de força produzido (expresso em N/m); Trabalho Total (TT), o qual representou a quantidade total de força produzida pela área das curvas (expresso em J); e Potência Muscular (P), a qual representou o trabalho dividido pelo tempo (expresso em W).



Figura 4: Avaliação do joelho por dinamometria isocinética.

3.6. Protocolo de imersão em água fria

Para o protocolo de IAF, os atletas foram alocados em uma caixa plástica contendo água fria em torno de $\sim 12^{\circ}\text{C}$ e altura suficiente para atingir o processo xifóide (Figura 5). Essa temperatura está dentro dos parâmetros (10°C à 15°C) sugeridos por Halson et al. [28], como adequados para promover a recuperação pós-exercício. A duração dessa imersão foi de 6 minutos, uma vez que a partir desse tempo já se observa alterações autonômicas Bastos et al. [18] e em uma situação real de competição de jiu-jitsu os atletas não possuem um tempo longo de intervalo entre as lutas. O atleta permaneceu sentado com as mãos apoiadas na região femoral e a temperatura da água foi monitorada com o uso de um termômetro infra-vermelho (Cason® CA380). Caso houvesse necessidade, cubos de gelos eram adicionados a caixa plástica para o resfriamento da água e manutenção da temperatura em torno do desejável.



Figura 5: Atleta sentado em caixa caixa plástica contendo água fria em torno de $\sim 12^{\circ}\text{C}$ aferida por termômetro infravermelho.

3.7. Análise Estatística

Os dados foram expressos em média e desvio padrão (DP). Considerando que os dados apresentaram distribuição normal pelo teste Shapiro-Wilk foi adotada a Análise da Variância com 2 fatores para testar a hipótese nula [ANOVA, two-way: tempo (pré versus pós) e tratamento (CON e IAF)]. O nível de significância foi de 5% ($P < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Parâmetro bioquímico de dano muscular

A tabela 2 apresenta as concentrações plasmáticas médias de CQ antes e após os procedimentos experimentais adotados neste estudo. Foi observado efeito do tempo ($F_{1,44} = 11,21$; $P < 0,001$) com menores valores na situação pré em relação à situação pós-treino. Contudo, não foi observado efeito do tratamento ($F_{1,44} = 0,01$; $P = 0,92$).

Tabela 2: Concentrações plasmáticas de creatina quinase antes e após os procedimentos experimentais.

Creatina Quinase (U/l)	Momentos Experimentais	
	Pré	Pós
Controle	208,27 ± 152,26	382,66 ± 143,02*
Imersão em Água Fria	206,38 ± 181,82	394,30 ± 252,51*

*indica efeito do tempo ($P < 0,001$; pré *versus* pós).

O aumento da concentração de CQ plasmática tem sido associada com dano muscular e dor muscular de início tardio em atletas após o esforço físico. Essa enzima é fundamental para o metabolismo anaeróbio e ressíntese de ATP a partir do substrato creatina fosfato. Em condições fisiológicas, apresenta-se em alta concentração no tecido muscular esquelético e, justamente por esse motivo, prejuízos estruturais da sarcolema promovem extravasamento dessa enzima para o plasma, sugerindo a lesão muscular [64].

No presente estudo foi verificado que após o protocolo de recuperação, instituído após a sessão de luta simulada, que a CQ estava aumentada em ambos os grupos experimentais, indicando que o esforço dos atletas de jiu-jitsu tenha sido suficiente para alterar esse marcador plasmático e também sugerindo algum grau de lesão muscular. De maneira semelhante, esse mesmo efeito tempo (pré *versus* pós esforço físico) para o aumento da CQ em atletas de jiu-jitsu tem sido documentado [7-9].

Nesse sentido, é importante considerar a natureza de alto volume e alta intensidade do treinamento desses atletas, e tentar estabelecer estratégias de recuperação que favoreçam a manutenção dessa intensidade, reduzindo o risco de lesões musculares durante a competição ou fases pré-competitivas [9].

Considerando os inúmeros estudos investigando a IAF para assistir a recuperação de atletas após sessões de treinamento e a escassez de trabalhos com atletas de jiu-jitsu foi adotado no presente estudo um protocolo de IAF na altura do processo xifóide com duração de 6 minutos, a qual tem sido a mínima capaz de gerar alguma modificação fisiológica [18] e está ajustada com o tempo que os atletas de jiu-jitsu possuem entre as lutas nas competições. Quanto à temperatura da água, optou-se para valores em torno de 12° C, os quais são mais toleráveis para a

imersão e estão de acordo com os parâmetros sugeridos por Machado et al. [5] e Halson et al. [28].

Para essas condições experimentais, a análise de CQ plasmática revelou que o grupo IAF não promoveu diferenças estatísticas em comparação ao grupo controle. Avaliando atletas de jiu-jitsu, Fonseca et al. [7] também não encontraram diferenças nos valores de CQ e outro marcador enzimático de dano muscular, a Lactato Desidrogenase (LDH), após a sessão de treinamento, quando compararam o grupo IAF e controle. Contudo, as investigações de Pinho-Junior et al. [8] e Santos et al. [9] contrastam com os achados do presente estudo, uma vez que a IAF resultou em um menor aumento da concentração de CQ após a sessão de treinamento em relação ao grupo controle.

É interessante notar que os estudos de Fonseca et al. [7], Pinho-Junior et al. [8] e Santos et al. [9] adotaram o mesmo protocolo de IAF (5° C durante 19 minutos) e apresentaram desfechos diferentes para CQ. Contudo, observou-se que as concentrações de CQ no momento pré no estudo de Fonseca et al. [7] estavam próximas aos valores de normalidade (em torno de 200 UI/l) enquanto que nos estudos de Pinho-Junior et al. [8] e Santos et al. [9] os valores foram pelo menos duas vezes maiores (próximos a 500 UI/l) no momento pré. Considerando que no presente estudo, os atletas também apresentaram valores basais de CQ próximos aos valores de normalidade, acredita-se que o efeito da IAF possa ser dependente do grau da lesão muscular. Da mesma forma, os variados achados na literatura podem ser atribuídos a diferentes protocolos experimentais e a distinta natureza dos atletas.

4.2 Kimono Grip Strength Tests

A tabela 3 apresenta os valores médios obtidos durante o protocolo estático e dinâmico do KGST antes e após os procedimentos experimentais adotados neste estudo. Foi observado efeito do tempo ($F_{1,44} = 4,23$; $P = 0,04$) com maiores valores na situação pré em relação à situação pós-treino. Contudo, não foi observado efeito do tratamento ($F_{1,44} = 0,70$; $P = 0,40$) no teste estático.

Com relação ao teste dinâmico, não foram encontrados efeitos do tempo ($F_{1,44} = 0,38$; $P = 0,53$) e do tratamento ($F_{1,44} = 0,19$; $P = 0,66$).

Tabela 3: Valores obtidos nos testes estático e dinâmico do KGST antes e após os procedimentos experimentais.

Testes Funcionais	Momentos Experimentais	
	Pré	Pós
Estático (s)		
Controle	38,25 ± 15,44	23,75 ± 12,51*
Imersão em Água Fria	29,68 ± 15,65	26,75 ± 14,39*
Teste Dinâmico (rep.)		
Controle	10,41 ± 5,90	8,50 ± 6,18
Imersão em Água Fria	8,58 ± 6,30	8,25 ± 6,81

* indica efeito do tempo ($P < 0,001$; pré versus pós).

Com relação a força estática determinada por meio do KGST, da mesma forma que a presente investigação, Pinho Júnior et al. [8] não encontraram diferença entre os tratamentos mas, verificaram o efeito do tempo em atletas altamente treinados em jiu-jitsu. Por outro lado, Santos et al. [9] estudando atletas da mesma modalidade, verificaram a atenuação da redução de força estática após a imersão em água gelada, algo não constatado no grupo controle. Deve-se ressaltar que, semelhante ao presente estudo, Pinho Júnior et al. [8] submeteram seus voluntários à quatro lutas de sete minutos entremeadas por 15 minutos de recuperação entre elas, enquanto Santos et al. [9] aplicaram uma sessão de treinamento da modalidade de 90 minutos.

Já para a força dinâmica, que para a presente investigação não foi influenciada pelo momento (pré e pós) e nem pelo tratamento (imersão em água fria e controle), Santos et al. [9] encontraram valores semelhantes. Contudo, os autores chamam a atenção para o fato do teste de força dinâmica ser realizado 34 minutos após o término da sessão de treinamento, o que pode ter influenciado no processo de recuperação dos atletas, minimizando os fatores deletérios sobre a força dinâmica. No entanto, Pinho Júnior et al. [8] aplicando os mesmos procedimentos que Santos et al. [9] ou seja, o teste de força dinâmica sendo executado cerca de 34 minutos após a finalização do exercício, verificaram redução na capacidade de força dinâmica. Porém, destaca-se o fato da força dinâmica apresentar relação negativa

com as concentrações de CQ, que foram bastante superiores às encontradas neste e no trabalho de Santos et al. [9].

Embora não tenham investigado o desempenho muscular através do KGST, Fonseca et al. [7] verificaram que a queda na potência muscular foi atenuada após a imersão em água fria 24 horas após uma sessão de 120 minutos de treinamento de jiu-jitsu, sendo superior a potência desenvolvida pelo grupo controle.

De acordo com Santos et al. [9] a IAF, por meio do processo de vasoconstrição, resulta em uma menor pressão osmótica, reduzindo a quantidade de líquido intracelular e a consequente inflamação tecidual. Todos esses fatores podem acarretar na atenuação da sinalização aferente relacionada a sensação de dor e desconforto muscular, o que poderia explicar as menores quedas de desempenho muscular.

Da mesma forma, White e Wells et al. [25] relatam que a velocidade de condução neural tem relação linear direta com a temperatura. Desta forma, em baixas temperaturas, menor a velocidade de condução neural em neurônios sensitivos e motores. Contudo, os autores chamam a atenção para a relação temperatura da água e posicionamento anatômico dessas terminações. Como as terminações nervosas sensitivas são anatomicamente mais superficiais quando comparadas as terminações motoras, estas poderão ser afetadas em temperaturas mais altas da água, reduzindo a sensação de desconforto e dor muscular, facilitando o trabalho mecânico posterior. Por outro lado, os autores ressaltam o fato de temperaturas bastante baixas de imersão associadas a tempos prolongados da mesma. Estas poderão afetar as terminações nervosas motoras, diminuindo a velocidade de condução neural dessas vias, influenciando negativamente no trabalho mecânico posterior.

Outro fator que possivelmente influencia a capacidade de trabalho muscular durante o teste KGST é a eficiência neuromuscular e condicionamento físico do atleta para uma determinada tarefa [57-61]. Desta forma, uma possível explicação para a queda de desempenho da força estática e não da força dinâmica, pode estar associada a reduzida capacidade de realizar trabalho estático nos atletas investigados em comparação aos trabalhos de Fonseca et al. [7] e Santos et al. [9]. Nesses estudos, o tempo médio de trabalho estático foi cerca de 20 segundos superior ao apresentado na presente investigação [7,9].

4.3. Dinamometria Isocinética

A tabela 4 apresenta os valores médios obtidos dos parâmetros isocinéticos antes e após os procedimentos experimentais adotados neste estudo. Não foram observadas diferenças estatísticas relacionadas ao efeito do tempo em todas as variáveis isocinéticas estudadas: pico de torque ($F_{1,44} = 0,52$; $P = 0,47$), trabalho ($F_{1,44} = 0,54$; $P = 0,46$) e potência ($F_{1,44} = 0,65$; $P = 0,42$). Também não foram encontradas diferenças estatísticas quanto ao efeito da IAF: pico de torque ($F_{1,44} = 0,00$; $P = 0,96$), trabalho ($F_{1,44} = 0,45$; $P = 0,50$) e potência ($F_{1,44} = 0,16$; $P = 0,68$).

Considerando o grupo muscular isquiotibiais, não foram observadas diferenças estatísticas relacionados ao efeito do tempo em todas as variáveis isocinéticas estudadas: pico de torque ($F_{1,44} = 1,16$; $P = 0,28$), trabalho ($F_{1,44} = 3,64$; $P = 0,06$) e potência ($F_{1,44} = 1,84$; $P = 0,18$). Também não foram encontradas diferenças estatísticas quanto ao efeito da IAF: pico de torque ($F_{1,44} = 0,35$; $P = 0,55$), trabalho ($F_{1,44} = 3,64$; $P = 0,06$) e potência ($F_{1,44} = 1,84$; $P = 0,18$).

A partir desses resultados, ficou evidenciado que os parâmetros isocinéticos não foram influenciados tanto pelo fator tempo (pré *versus* pós-sessão de treinamento) quanto pelo fator tratamento (IAF *versus* controle).

Recentemente foi publicado o primeiro trabalho envolvendo atletas de jiu-jitsu e avaliação isocinética e descreveu a qualidade muscular do quadríceps e isquiotibiais de atletas com experiência internacional [17]. Assim, ao compararmos os resultados isocinéticos do presente estudo com aqueles do estudo de Lima et al. [17], percebe-se que os atletas estudados nessa investigação possuem um desempenho muscular inferior (em torno de 23%). Esse fato deve ser entendido que a amostra estudada está com uma condição física muscular não compatível com competições de nível internacional. De fato, os voluntários dessa pesquisa competem a nível regional.

Tabela 4: Valores obtidos dos parâmetros isocinéticos antes e após os procedimentos experimentais.

Parâmetros Isocinéticos	Momentos Experimentais	
	Pré	Pós
<i>Pico de Torque (N.m)</i>		
Quadríceps		

Controle	213,20 ± 39,76	217,51 ± 45,10
Imersão em Água Fria	227,27 ± 47,32	222,72 ± 43,51
<i>Pico de Torque (N.m)</i>		
Isquiotibiais		
Controle	113,28 ± 24,16	107,21 ± 22,85
Imersão em Água Fria	119,75 ± 30,95	109,63 ± 25,89
<i>Trabalho (W)</i>		
Quadríceps		
Controle	220,27 ± 22,58	208,25 ± 41,80
Imersão em Água Fria	208,99 ± 42,45	203,30 ± 37,71
<i>Trabalho (W)</i>		
Isquiotibiais		
Controle	129,94 ± 31,00	117,53 ± 28,24
Imersão em Água Fria	157,32 ± 85,69	115,01 ± 27,70
<i>Potência (J)</i>		
Quadríceps		
Controle	144,79 ± 27,10	133,75 ± 30,14
Imersão em Água Fria	145,43 ± 40,23	140,91 ± 34,25
<i>Potência (J)</i>		
Isquiotibiais		
Controle	88,67 ± 27,95	77,51 ± 20,89
Imersão em Água Fria	84,42 ± 24,82	77,23 ± 15,12

Os resultados da literatura acerca da IAF e a recuperação muscular pós-esforço ainda permanecem controversos. De acordo com diversos estudos [32-39], no presente estudo verificou-se que a IAF não influenciou nenhum parâmetro estudado (CQ, KGST e parâmetros isocinéticos). Allan e Mawhinney [37] descreveram que embora a IAF seja muito utilizada no meio esportivo com a premissa de favorecer a recuperação do atleta, essa alternativa ainda carece de comprovação científica. Também tem sido descrito que a IAF não é capaz de alterar citocinas inflamatórias, não reduz a queda exercício-induzida em testes funcionais de desempenho, sendo muitas vezes consequência de efeito placebo [39].

Vários fatores podem contribuir para os conflitos de resultados envolvendo a IAF. Contudo, a metodologia empregada, seja da própria IAF (temperatura,

profundidade de imersão e tempo), seja dos instrumentos de avaliações e marcadores (testes funcionais, testes clínicos, marcadores bioquímicos) parece ser o fator crítico das divergências científicas [37]. Portanto, a confiabilidade dos instrumentos utilizados deve ser levada em consideração.

Embora a relação jiu-jitsu e IAF tenha sido muito estudada [7-9], poucos são os estudos que utilizam de um instrumento de alta precisão, como o dinamômetro isocinético para a observação da força muscular. De fato, é provável que o presente estudo tenha sido pioneiro em avaliar o efeito da IAF em atletas de jiu-jitsu com esse instrumento.

Por fim, ao consideramos todos os resultados dessa investigação em conjunto, nota-se que a IAF foi ineficaz como estratégia de recuperação pós-esforço. Contudo, também se deve considerar que (a) as lutas de jiu-jitsu simuladas causaram alguma alteração na integridade das fibras musculares de tal maneira que a CQ estava em maior concentração após o esforço físico; (b) a dinamometria e o teste dinâmico do KGST não revelaram diferenças pré versus pós, sugerindo que a provável alteração na integridade das fibras musculares dos atletas não repercutiu sobre o desempenho concêntrico do quadríceps e isquiotibiais, bem como nas concentrações dinâmicas de membro superior; (c) de alguma maneira somente as contrações isométricas foram prejudicadas pelo esforço físico.

5. CONCLUSÃO

As condições experimentais adotadas nos permitem concluir que:

- A IAF ($\sim 12^{\circ}$ C) durante 6 minutos após uma sessão de treinamento com simulação de lutas para atletas de jiu-jitsu não alterou a expressão da CQ, o desempenho nos testes funcionais de força dos membros superiores (KGST) e nenhum parâmetro isocinético (pico de torque, trabalho e potência).

- Uma sessão de treinamento com simulação de lutas para atletas de jiu-jitsu foi suficiente para aumentar a expressão da CQ, bem como diminuir o desempenho no teste estático do protocolo KGTS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Versey NG, Halson SL, Dawson BT. Water immersion recovery for athletes: effect on exercise performance and practical recommendations. *Sports Med.* 2013; 43(11):1101-30. doi: 10.1007/s40279.013.0063.8.
2. Ascensão A, Leite M, Rebelo AN, Magalhães S, Magalhães J. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following an one-self soccer match. *J Sports Sci.* 2011; 29(3):217-225. doi: 10.1080/02640414.2010.526132.
3. Branco BH, Fukuda DH, Andreato LV, Santos JF, Esteves JV, Franchini E. The Effects of Hyperbaric Oxygen Therapy on Post-Training Recovery in Jiu-Jitsu Athletes. *Plos One.* 2016; 9-11(3):150-517. doi: 10.1371/0150517.
4. da Silva BV, Ide BN, de Moura SMA, Marocolo M, da Mota GR. Neuromuscular responses to simulated brazilian jiu-jitsu fights. *J Hum Kinet.* 2014; (44): 249-57. doi: 10.2478/2014-0130.
5. Machado AF, Almeida AC, Albuquerque MC, Netto LM, Vanderlei FM, Vanderlei LC, Junior JN, Pastre CM. The effects of cold water immersion with different dosages (duration and temperature variations) on heart rate variability post-exercise recovery: A randomized controlled trial. *J Sci Med Sport.* 2016; 19(8): 676-81. doi: 10.1016/j.jsams.2015.10.003.
6. Minett GM, Costello JT. Specificity and context in post-exercise recovery: it is not a one-size-fits-all approach. *Front Physiol.* 2015; 6:130. doi: 10.3389/fphys.2015.00130.
7. Fonseca LB, Brito CJ, Silva RJ, Silva-Grigoletto ME, da Silva WM Junior, Franchini E. Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes. *J Athl Train.* 2016; 51(7):540-9. doi: 10.4085/1062-6050-51.9.01.
8. Pinho Júnior EA, Brito CJ, Santos WOC, Valido CN, Mendes EL, Franchini E. Influence of cryotherapy on muscle damage markers in jiu-jitsu fighters after competition: a cross-over study. *Rev Andaluza Med Deporte.* 2014; 7(1):7–12
9. Santos WOC, Brito CJ, Junior EAP, Valido CN, Mendes EL, Nunes MAP, Franchini E. Cryotherapy post-training reduces muscle damage markers in jiu-jitsu fighters. *J Hum Sport Exerc.* 2012; 7(3):629–638.

10. Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG. Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Med*, 2011; (41): 147-6.
11. Silva BVC, Marocolo Junior M, Simim MAM, Franchini E, Mota GR. Performance in kimono grip strength tests among Brazilian Jiu Jitsu practitioners from different levels. *J Comb Sports Mart Arts* 2014; 5(2):11-15.
12. Glaister M. Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. Review. *Sports Med*. 2005; 35(9):757-77.
13. Warren GL, Ingalls CP, Lowe DA, Armstrong RB. Excitation-contraction uncoupling: major role in contraction-induced muscle injury. *Exerc Sport Sci Rev*, 2001; 29: 82-87.
14. Andreato LV, Julio UF, Panissa VL, Esteves JV, Hardt F, de Moraes SM, de Souza CO, Franchini E. Brazilian Jiu-Jitsu Simulated Competition Part I: Metabolic, Hormonal, Cellular Damage, and Heart Rate Responses. *J Strength Cond Res*. 2015; 29(9):2538-49. doi: 10.1519/JSC.0000000000000918.
15. Coutts A, Reaburn P, Piva TJ, Murphy A. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *Int J Sports Med*. 2007; 28: 116-124.
16. Kreiswirth EM, Myer GD, Rauh MJ. Incidence of injury among male Brazilian jiu-jitsu fighters at the World Jiu-Jitsu No-Gi Championship 2009. *J Athl Train*. 2014; 49(1):89-94. doi: 10.4085/1062-6050-49.1.11.
17. Lima POP, Lima AA, Coelho AC, Lima YL, Almeida GP, Bezerra MA, de Oliveira RR. Biomechanical differences in Brazilian Jiu-jitsu athletes: The role of combat style. *Int J Sports Phys Ther*. 2017; 12(1):67-74.
18. Bastos FN, Vanderlei LCM, Nakamura FY. Effects of cold water immersion and active recovery on post-exercise heart rate variability. *Int J Sports Med*. 2012; 33(11):873–9.
19. Brophy-Williams N, Landers G, Wallman K. Effect of immediate and delayed cold water immersion after a high intensity exercise session on subsequent run performance. *J Sports Sci Med*. 2011; 665–670.
20. Pournot H, Bieuzen F, Duffield R, Lepretre PM, Cozzolino C, Hauswirth C. Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2011; 111(7):1287–95.
21. Broatch JR, Petersen A, Bishop DJ. Postexercise cold water immersion benefits are not greater than the placebo effect. *Med Sci Sports Exerc*. 2014; 46(11):2139–47.

22. Bleakley CM, Davison GW. What is the biochemical and physiological rationale for using cold-water immersion in sports recovery? A systematic review. *Br J Sports Med.* 2010; 44(3):179–87.
23. Bieuzen F, Bleakley CM, Costello JT. Contrast water therapy and exercise induced muscle damage: a systematic review and metaanalysis. *PLoS One.* 2013; 8(4):e62356.
24. Leeder J, Gissane C, van Someren K, et al. Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2012; 46(4):233–40.
25. White GE, Wells GD. Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise. *Extrem Physiol Med.* 2013; 2(1):26.
26. Algafly AA, George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *Br J Sports Med.* 2007; 41(6):365–9.
27. Chesterton LS, Foster NE, Ross L. Skin temperature response to cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83(4):543–9.
28. Halson SL. Does the time frame between exercise influence the effectiveness of hydrotherapy for recovery? *Int J Sports Physiol Perform.* 2011; (6):147-149.
29. Wilcock IM, Cronin JB, Hing WA. Physiological response to water immersion: a method for sport recovery. *Sports Med.* 2006; 36(9):1–18.
30. Machado AF, Ferreira PH, Micheletti JK, de Almeida AC, Lemes ÍR, Vanderlei FM, Netto Junior J, Pastre CM. Can Water Temperature and Immersion Time Influence the Effect of Cold Water Immersion on Muscle Soreness? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016; 46(4):503-14. doi: 10.1007/s40279-015-0431-7
31. Lindsay A, Carr S, Cross S, Petersen C, Lewis JG, Gieseck SP. The Physiological Response to Cold Water Immersion Following a Mixed Martial Arts Training Session. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2017. doi: 10.1139/apnm-2016-0582.
32. Moreira A, Costa CE, Coutts AJ, Nakamura FY, da Silva DA, Aoki MS. Cold water immersion did not accelerate recovery after a futsal match. *Rev Bras Med Esporte.* 2015; 21(1): 40-43. doi.org/10.1590/1517-86922015210101578.
33. Argus CK, Broatch JR, Petersen AC, Polman R, Bishop DJ, Halson S. Cold Water Immersion and Contrast Water Therapy Do Not Improve Short-Term Recovery Following Resistance Training. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016; 5:1-21 doi: 10.1123/ijsp.2016-0127

34. Yeung SS, Ting KH, Hon M, Fung NY, Choi MM, Cheng JC, Yeung EW. Effects of Cold Water Immersion on Muscle Oxygenation During Repeated Bouts of Fatiguing Exercise: A Randomized Controlled Study. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(1):e2455. doi: 10.1097/MD.0000000000002455.
35. Jakeman JR, Macrae R, Eston R. A single 10-min bout of cold-water immersion therapy after strenuous plyometric exercise has no beneficial effect on recovery from the symptoms of exercise-induced muscle damage. *Ergonomics*. 2009; 52(4):456-60. doi: 10.1080/00140130802707733.
36. Goodall S, Howatson G. The effects of multiple cold water immersions on indices of muscle damage. *J Sports Sci Med*. 2008;7(2):235-41.
37. Allan R, Mawhinney C. Is the ice bath finally melting? Cold water immersion is no greater than active recovery upon local and systemic inflammatory cellular stress in humans. *J Physiol*. 2017; 1-2. doi:10.1113/JP273796.
38. Roberts LA, Raastad T, Markworth JF, Figueiredo VC, Egner IM, Shield A, Cameron-Smith D, Coombes JS, Peake JM. Post-exercise cold water immersion attenuates acute anabolic signalling and long-term adaptations in muscle to strength training. *J Physiol*. 2015; 593: 4285–4301. doi:10.1113/JP270570.
39. Peak JM, Roberts LA, Figueiredo VC, Egnerl, Krog S, Aas SN, Suzuki K, Markworth JF, Coombes JS, Cameron-Smith D & Raastad T. The effects of cold water immersion and active recovery on inflammation and cell stress responses in human skeletal muscle after resistance exercise. *J Physiol*. 2017; 595(3):695-711. doi: 10.1113/JP272881.
40. Nosaka K, Newton M, Sacco P. Attenuation of protective effect against eccentric exercise-induced muscle damage. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 2005; 30(5): 529-542.
41. Macintyre DL, Reid WD, Mckenzie DC. Delayed muscle soreness: The inflammatory response to muscle injury and its clinical implications. *Sports Medicine* 1995; 20: 24-40.
42. Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli FM. Creatine kinase monitoring in sport medicine. *Br Med Bull* 2007;81-82(1):209-30.
43. Ispirlidis I, Fatouros IG, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Michailidis I, Douroudos I, et al. Time-course of Changes in Inflammatory and Performance Responses Following a Soccer Game. *Clin J Sport Med*. 2008;18(5):423-31.

44. Plebani M. Skeletal muscle biomarkers: not new but still interesting diagnostic tools. *Clin Chem Lab Med*. 2010;48(6):745-6.
45. Kobayashi Y, Takeuchi T, Hosoi T, Yoshisaki H, Loeppky JA. Effect of a marathon run on serum lipoproteins, creatine kinase, and lactate dehydrogenase in recreational runners. *Res Q Exerc Sport*. 2005;76(4):450-5.
46. Denvir MA, Galloway PJ, Meighan AS, Blyth M, Alexander C, Fleming C, et al. Changes in skeletal and cardiac muscle enzymes during the Scottish Coast to Coast Triathlon. *Scott Med J*. 1999;44(2):49-51.
47. Ascensão A, Rebelo A, Oliveira E, Marques F, Pereira L, Magalhães J. Biochemical impact of a soccer match-analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. *Clin Biochem*. 2008; 41(10-11):841-51.
48. Mougios M. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. *Br J Sports Med*. 2007; 41(10):674-8.
49. Totsuka M, Nakaji S, Suzuki K, Sugawara K, Sato K. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. *J Appl Physiol*. 2002;93(4):1280-6.
50. Newham DJ, Jones DA, Edwards RH. Plasma creatine kinase changes after eccentric and concentric contractions. *Muscle Nerve*. 1986; 9(1):59-63.
51. Clarkson PM, Kearns AK, Rouzier P, Rubin R, Thompson PD. Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38(4):623-7.
52. Paschalis V, Koutedakis Y, Baltzopoulos V, Mougios V, Jamurtas AZ, Giakas G. Short vs. Long length of rectus femoris during eccentric exercise in relation to muscle damage in healthy males. *Clin Biomech*. 2005; 20(6):617-622.
53. Follmer B, Dellagrana RA, de Lima LA, Herzog W, Diefenthaler F. Analysis of elbow muscle strength parameters in Brazilian jiu-jitsu practitioners. *J Sports Sci*. 2016; 15:1-7. doi: 10.1080/02640414.2016.1267388.
54. Andreato LV. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-jitsu athletes. *Sci Sports*. 2011; 26(6):329–37.
55. Andreato LV, Franchini E, de Moraes SMF, Esteves JVDC, Pastório JJ, Andreato TV, Gomes TLM, Vieira JLL. Morphological profile of Brazilian Jiu-Jitsu elite athletes. *Rev. Bras Med Esporte*. 2012;18(1):46–50.
56. Andreato LV, Julio UF, Gonçalves Panissa VL, Del Conte Esteves, Franzói de Moraes SM, Oliveira de Souza C, Franchini E. Brazilian jiu-jitsu simulated

competition Part II: physical performance, time-motion, technical-tactical analyses, and perceptual responses. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(7): 2015–25.

57. Marinho B, Andreato LV, Follmer B. Comparison of body composition and physical fitness in elite and non-elite Brazilian jiu-jitsu athletes. *Science & Sports.* 2016; 31(3):129-4.

58. Báez E, Franchini E, Ramírez-Campillo R. Anthropometric characteristics of top-class Brazilian Jiu Jitsu athletes: Role of fighting style. *Int J Morphol.* 2014; 32(3):1043-50.

59. Franchini E, Takito MY, Nakamura FY, Matsushigue KA, Dal Molin Kiss MA. Tipo de recuperação após uma luta de judô e desempenho anaeróbio intermitente subsequente. *Motriz.* 2001; 7(1):49-52.

60. Ratamess NA. Strength and conditioning for grappling sports. *Strength Cond J.* 2011; 33(9):35–44.

61. Oliveira M, Moreira D, Godoy JRP, Cambraia AN. Evaluation of the palmar grip strength in jiu jitsu athletes in competitive level. *R Bras Ci e Mov.* 2006;14(3):63–70.

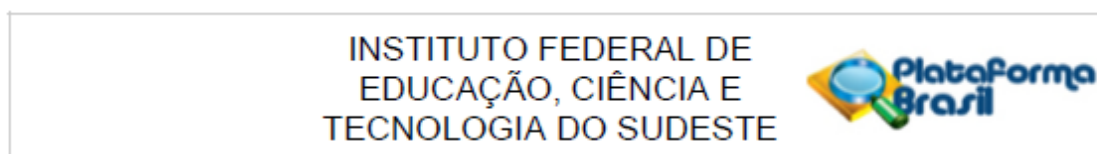
62. Terreri ASAP, Greve JMD, Amatuzzi MM. Avaliação Isocinética do Joelho do Atleta. *Rev Bras Med Esporte:* 2001; 5:170-174.

63. Burke JJ, Fischer PM. A clinician's guide to the office measurement of cholesterol. *JAMA.* 1988; 259:3444–3448.

64. Koch AJ, Pereira R, Machado M. The creatine kinase response to resistance exercise. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2014; 14(1): 68-77.

ANEXOS

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética



Continuação do Parecer: 2.018.807

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Akira.doc	19:35:40	de Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Akira.doc	20/03/2017 19:34:39	Renato Aparecido de Souza	Aceito
Folha de Rosto	Folho_rosto_akira.pdf	20/03/2017 19:29:55	Renato Aparecido de Souza	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 17 de Abril de 2017

Assinado por:
Wildson Justiniano Pinto
(Coordenador)

ANEXO B

Protocolo de submissão de artigo científico

Artigo submetido à Revista Brasileira de Medicina do Esporte na data de
17.03.17



[CAPA](#) [SOBRE](#) [PÁGINA DO USUÁRIO](#)

[Capa](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > [Submissões](#) > [#177165](#) > [Resumo](#)

#177165 Sinopse

[RESUMO](#) [AVALIAÇÃO](#) [EDIÇÃO](#)

Submissão

Autores	Renato Aparecido de Souza
Título	Efeito da imersão em água fria sobre a recuperação pós esforço em atletas de jiu-jitsu
Documento original	177165-852201-2-SM.DOC 2017-03-17
Docs. sup.	Nenhum(a) INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR
Submetido por	Dr. Renato Aparecido de Souza
Data de submissão	março 17, 2017 - 02:55
Seção	Medicina do Exercício Clínica - Artigo Original
Editor	Nenhum(a) designado(a)
