



JÉSSICA KIRSCH MICHELETTI

**EFEITOS DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA NA RECUPERAÇÃO PÓS-EXERCÍCIO:
ANÁLISE CONJUNTA DE PARÂMETROS CLÍNICOS, FUNCIONAIS,
METABÓLICO E AUTONÔMICO**



Presidente Prudente

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

JÉSSICA KIRSCH MICHELETTI

**EFEITOS DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA NA RECUPERAÇÃO PÓS-EXERCÍCIO:
ANÁLISE CONJUNTA DE PARÂMETROS CLÍNICOS, FUNCIONAIS,
METABÓLICO E AUTONÔMICO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP) – Presidente Prudente, para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre

Presidente Prudente

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

M57e	<p>Micheletti, Jéssica Kirsch</p> <p>Efeitos da imersão em água fria na recuperação pós-exercício: análise conjunta de parâmetros clínicos, funcionais, metabólico e autonômico / Jéssica Kirsch Micheletti - Presidente Prudente: [s.n.], 2015</p> <p>92 f.</p> <p>Orientador: Carlos Marcelo Pastre</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia</p> <p>Inclui bibliografia</p> <p>1. Crioterapia. 2. Imersão. 3. Recuperação de função fisiológica. 4. Fisioterapia. I. Pastre, Carlos Marcelo. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Efeitos da imersão em água fria na recuperação pós-exercício: análise conjunta de parâmetros clínicos, funcionais, metabólico e autonômico</p>
------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Campus de Presidente Prudente.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre
(Orientador)

Prof. Dr. Fábio do Nascimento Bastos
(Universidade Estadual de Londrina - UEL)

Prof. Dr. Franciele Marques Vanderlei
(Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
FCT/UNESP)

Dedicalória

*À minha família. Aos meus pais, Paulo e Monica, e à
minha irmã Paula. Essa conquista é nossa!*

Agradecimentos

Hoje nada mais me resta do que agradecer....

Agradeço...

....à Deus, por sempre me escutar, fazendo eu seguir em frente. Meu porto seguro, aonde eu me apoiava nos momentos difíceis. Por colocar pessoas maravilhosas na minha vida, por todas as emoções que vivi, por todos os abraços, por todas as palavras de apoio, por todos os gestos de gratidão, por cada dia da minha vida, por cada segundo inesquecível. E acima de tudo por me dar a oportunidade de estar aqui, vivendo tudo isso, lutando sempre.

....à minha família amada, Meu pai, minha mãe e minha Irmã. Obrigada por todo suporte, carinho e compreensão. Sem vocês não teria conseguido chegar até aqui. Só vocês viveram tudo comigo, desde dificuldades até as pequenas conquistas. Hoje, essa vitória é nossa, pois o amparo dado foi essencial para a concretização deste sonho.

....ao meu namorado, Guilherme Yassuyuki Tacao. Obrigada pela paciência, pelo respeito e por todo amor que você tem por mim. Você é muito importante na minha vida, e com certeza faz parte desta vitória.

....ao Professor Carlos Marcelo Pastre. Agradeço imensamente a oportunidade que me deu de trabalhar com você. Obrigada pelos inúmeros ensinamentos, os quais levarei por toda vida. Você me inspira com sua paixão em ensinar, espero que nossa jornada continue.

....ao Professor Jayme Netto Junior. Agradeço profundamente pelo carinho e ensinamentos me proporcionados, além de toda ajuda durante esses 2 anos. Você é grande parte deste trabalho.

....ao Professor Luiz Carlos Marques Vanderlei e Professor Rômulo Araújo Fernandes, agradeço pela disponibilidade e atenção me proporcionada durante esses anos, além do carinho e palavras de apoio que fazem sempre eu seguir em frente.

....aos membros da banca examinadora, Professor Fábio Bastos e Professora Franciele, obrigada por toda a contribuição. À Professora Franciele Marques Vanderlei, agradeço pela paciência e por estar sempre disponível em me ajudar. Você é parte desse trabalho. Ao Prof. Fábio, de coração sou grata por todo o direcionamento dado ainda na minha graduação para que eu pudesse chegar até aqui, você é um exemplo de pessoa para mim, que me inspirou e continua me inspirando.

....às minhas amigas, companheiras, Aryane, Aline e Jaqueline. Por todas as risadas, fofocas e conversas científicas. Vocês fizeram meus dias mais leves. Obrigada por estarem sempre prontas para me atender. Obrigada pela amizade que colhemos.

....à Paulinha e a Stephanie por me ajudarem, me confortarem sempre que precisei. Vocês conhecem mais de mim que muitos.

....ao pessoal da sala 12, Aryane, Aline, Jaqueline, Ítalo e Prof. Marcelo, companheiros de todos os dias. Com vocês aprendi, com vocês ri, com vocês passei esses dois anos. Agradeço por facilitarem esse processo.

....às minhas amigas da graduação aqui da UNESP, pessoal do 2º e 3º ano, obrigada pela amizade verdadeira construída em tão pouco tempo.

... à Larys the little a Rafaelly e a Flavinha companheiras de baladas. Agradeço por me escutarem, pelos conselhos, mas principalmente, pelos momentos de relaxamento.

....Aos funcionários da FCT/UNESP por toda a atenção, em especial ao André que sempre esteve pronto a ajudar e pela paciência em me atender sempre que precisei durante esses 2 anos.

....às meus voluntários, por toda a entrega durante as realizações das coletas.

....à agência de fomento CAPES, pelo apoio financeiro dado.

....à todos os integrantes do LAFIDE, TODOS! Não tenho como deixar de agradecer todos vocês, que fizeram parte efetivamente dessa etapa da minha vida, tanto nas coletas, como nas reuniões em grupos, e até mesmos nos nossos churrascos. Obrigada por me inserirem nessa família.

E por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que essa conquista fosse alcançada. Muito obrigada!

Epígrafe

*“Tudo tem o seu tempo determinado e
há tempo para todo o propósito debaixo do céu.*

*Há tempo de nascer, e tempo de morrer;
tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se plantou.”*

(Eclesiastes 3:1,2)

Sumário

APRESENTAÇÃO	xi
DISSERTAÇÃO	xii
I. Lista de Figuras, Tabelas e Quadros	xiii
II. Lista de Abreviaturas e Símbolos	xv
III. Resumo	xvii
IV. Abstract	xix
1 INTRODUÇÃO	21
2 OBJETIVO	24
2.1 Geral	24
2.2 Específico	24
3 CASUÍSTICA E MÉTODOS	25
3.1 Casuística.....	25
3.2 Grupos Experimentais.....	26
3.3 Delineamento do estudo.....	28
3.4 Treino chave.....	30
3.5 Parâmetros clínicos	31
3.5.1 Avaliação da percepção subjetiva da dor.....	31
3.5.2 Avaliação da sensibilidade	32
3.5.3 Avaliação da percepção de Recuperação	32
3.6 Parâmetro metabólico	34
3.6.1 Concentração de Lactato no sangue.....	34
3.7 Parâmetros funcionais	35
3.7.1 Contração isométrica voluntária máxima (CIVM).....	35
3.7.2 Teste de <i>sprints</i> de 30 metros	36
3.7.3 Teste T de agilidade.....	37
3.7.4 Salto Vertical	38
3.7.5 Teste de 40 segundos	39
3.8 Parâmetro Autonômico	40
3.8.1 Análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC).....	40
3.8.1.1 Métodos Lineares.....	41
3.8.1.1.1 Domínio do tempo	41

3.8.1.1.2 Domínio da frequência.....	41
3.8.1.1.3 Plot de Poincaré.....	42
3.9 Construção do modelo da Variável Recuperação Pós-Exercício.....	42
3.10 Análise estatística.....	43
3.10.2 Análise dos dados brutos	43
3.10.2 Análise dos dados a partir das variáveis dicotomizadas	44
4 RESULTADOS	45
4.1 Resultados – Valores Numéricos	45
4.2 Resultados – Valores Dicotomizados	52
5 DISCUSSÃO	59
6 CONCLUSÕES	68
6.1 Geral.....	68
6.2 Específica	68
REFERÊNCIAS	70
ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	73
ANEXO II – TERMO DE ASSENTIMENTO	78
ANEXO III – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	82
ANEXO IV – REGISTRO BRASILEIRO DE ENSAIOS CLÍNICOS (ReBEC)	84
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	85

Apresentação

Essa dissertação está apresentada em consonância com as normas do modelo de dissertação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. O conteúdo desse trabalho contempla o material originado a partir da pesquisa intitulada “*Efeitos da imersão em água fria na recuperação pós-exercício: análise conjunta de parâmetros clínicos, funcionais, metabólico e autonômico*”.

Fez-se a opção por expor o texto elaborado da dissertação e posteriormente as atividades desenvolvidas pela candidata durante o curso de mestrado.

Dissertação

Lista de Figuras, Tabelas e Quadros

Quadro 1. Distribuição dos grupos.....	27
Figura 1. Fluxograma de perdas	28
Figura 2. Delineamento do estudo.....	30
Figura 3. Ponto de corte para ditocomização da variável percepção subjetiva da dor.....	32
Figura 4. Ponto de corte para ditocomização da variável percepção de recuperação	33
Figura 5. Coleta de sangue	34
Figura 6. Ponto de corte para ditocomização da variável concentração de lactato no sangue	35
Figura 7. Teste de Contração isométrica voluntária máxima (CIVM).....	36
Figura 8. Esquema do teste de <i>sprint</i> de 30 metros	37
Figura 9. Esquema do teste t de agilidade	38
Figura 10. Teste de Salto vertical	39
Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis antropométricas.....	45
Figura 11. Valores de média e desvio padrão das variáveis clínicas na condição basal e durante o período de recuperação.	46
Figura 12. Valores de média e desvio padrão da variável metabólica, [LAC] no sangue (mmol/L), na condição basal e durante o período de recuperação	48
Figura 13. Valores de média e desvio padrão das variáveis funcionais na condição basal e durante o período de recuperação	49
Figura 14. Valores de média e desvio padrão da variável autonômica, índices da VFC, na condição basal e durante o período de recuperação	51

Tabela 2. Medidas descritivas, distribuição de frequência relativa e percentual total de cada grupo	53
Tabela 3. Distribuição das frequências absolutas das variáveis clínicas	55
Tabela 4. Distribuição das frequências absolutas da variável metabólica	56
Tabela 5. Distribuição das frequências absolutas das variáveis funcionais.....	57
Tabela 6. Distribuição das frequências absolutas da variável autonômica.....	58

Lista de Abreviaturas e Símbolos

IAF: Imersão em água fria

DMIT: Dor muscular de início tardio

CIVM: Contração isométrica voluntária máxima

VFC: Variabilidade da frequência cardíaca

RMSSD: Raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre os intervalos RR no registro, dividido pelo número de intervalos RR em um tempo determinado menos um intervalo RR.

[LAC]: Concentração de lactato

SDNN: Desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo.

FCT/UNESP: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

GC: Grupo Controle

GE: Grupo Experimental

EVA: Escala visual análoga

EIAS: Espinha ilíaca antero superior

NaF – 1%: Fluoreto de sódio à 1 por cento.

mmol/L: Milimol por litro

VB: Valor bruto

M: Média

DP: Desvio padrão

CV: Coeficiente de variação

ms: milissegundos

ms²: milissegundos ao quadrado

(1/min): 1 batimento por minuto

Hz: hertz

DFA: Detrended Flutuation Analyses

SNA: Sistema nervoso autônomo

C°: graus Celsius

Kgf: quilograma força

Introdução: a imersão em água fria (IAF) aparece no cenário atual como uma técnica recuperativa eficaz no meio esportivo, atuando sobre diferentes desfechos. Entretanto, o conceito de recuperação pós-exercício merece destaque, uma vez que análise de parâmetros isolados parece ferir esse conceito. Para tanto, a construção de um desenho a partir de um único mecanismo de estresse, com a mesma característica de aplicação de técnica e envolvendo elementos de dimensões diversas parece pertinente.

Objetivo: analisar a recuperação após um treino imediato e verificar o comportamento isolados e em conjunto dos parâmetros clínicos, funcionais, metabólico e autonômico a partir do uso da IAF como técnica recuperativa. **Métodos:** Amostra composta por 64 jogadores de futebol do sexo masculino, randomizados em dois grupos, grupo controle (GC) e grupo experimental (GE). Os procedimentos foram realizados em duas etapas. 1ª: Participantes foram submetidos a testes basais de função muscular. 2ª: Após uma semana de descanso, foram submetidos a um treino chave (50 minutos) e imediatamente após realizaram a intervenção por 15 minutos, GE recebeu a IAF ($13^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$) e GC permaneceu sentado. As variáveis investigadas foram percepção subjetiva de dor, percepção de recuperação, alteração de sensibilidade, concentração de lactato sanguíneo, modulação autonômica cardíaca e os testes funcionais, estas foram mensuradas durante momentos específicos da recuperação até ao máximo 2 horas pós-treino chave. Para análise estatística utilizou-se o pacote estatístico SPSS *Statistics* 22.0. Para os dados numéricos, nos marcadores funcionais, a distribuição dos dados foi testada (*Komolgorov-Smirnov*) e como normal utilizou-se o teste *t de Student* para amostras independentes. Para os demais marcadores foram testados a esfericidade dos dados (teste de *Mauchly*). Os dados foram analisados utilizando a Análise de Variância para Medidas Repetidas (pós-teste de *Bonferroni*). Para os dados dicotomizados foi realizado para os dados de frequências relativa (%) da pontuação total (todos os desfechos) o teste *Mann-Whitney*. E para a frequência absoluta (de casos) o teste de *qui-quadrado*. Para calcular a probabilidade de recuperação foi utilizada regressão logística. **Resultados:** Dados numéricos: Para os desfechos clínicos, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, e ambos se recuperam no mesmo momento (15 minutos

pós-treino chave). Para o desfecho metabólico, ambos os grupos se recuperaram no mesmo momento (2 horas pós-exercício). No desfecho função, não houve diferenças significantes entre momentos e entre grupos. Para análise da variabilidade da frequência cardíaca observou-se antecipação da recuperação de todos os índices no GE comparado ao GC. Dados dicotomizados: A análise em conjunto das categorias de variáveis não demonstrou melhor eficácia da técnica de IAF, em que o GC se recuperou 63,4% e o GE: 69,17. Quando avaliado os sistemas isolados há uma melhor probabilidade de chance da técnica em ser melhor para desfechos metabólico e autonômico.

Conclusões: Gerais: Quando analisado em conjunto as categorias dos desfechos, as técnicas apresentam recuperações próximas, sem diferenças estatísticas. Específicos: Quando analisado as categorias de desfechos isoladas há elevada probabilidade de recuperação em até 2 horas pós-treino chave para participantes dos dois grupos nas variáveis clínicas, metabólica, autonômica e funcionais, exceção para o desfecho contração isométrica voluntária máxima (na análise dos dados dicotomizados). Para os conjuntos de variáveis metabólicas e autonômicas a probabilidade de recuperação mostrou-se maior para o GE (na análise dos dados dicotomizados). Por fim, o sistema autonômico é beneficiado com a técnica em ambas as análises.

Palavras-Chave: crioterapia, recuperação de função fisiológica, esportes, sistema nervoso autônomo e ácido láctico.

Abstract

Introduction: Cold water immersion (CWI) appears in the current scenario as an effective recuperative technique in sports, working on different outcomes. However, the concept of post-exercise recovery deserves attention, since analysis of individual parameters seem to hurt this concept. Therefore, the construction of a drawing from a unique mechanism of stress, with the same technique application feature and involving elements of various dimensions seems pertinent. **Objective:** To analyze the immediately recovery after a training and to verify the isolated and combined behavior of clinical, functional, metabolic and autonomic parameters from the use of immersion in cold water as recuperative technique. **Methods:** A sample of 64 football players, randomized into two groups, control group (CG) and experimental group (EG). The procedures were performed in two stages. 1st: Participants underwent basic tests of muscle function. 2nd: After a week of rest, underwent a key workout (50 minutes) and immediately after the intervention performed for 15 minutes, GE received the IAF (13 ± 1 ° C) and GC stay sitting. The investigated variables were subjective perception of pain, perceived recovery, abnormal sensitivity, blood lactate concentration, cardiac autonomic modulation and functional tests, these were measured during specific recovery times up to a maximum two hours post training. Statistical analysis was performed using the statistical package SPSS Statistics 22.0. For numeric data, the functional markers, the distribution of the data was tested (Kolmogorov-Smirnov) and as normal we used the t student test for independent samples. For the other markers were tested sphericity data (Mauchly test). Data were analyzed using analysis of variance for repeated measures (Bonferroni post-test). For dichotomized data was performed for data on frequency (%) of total score (all outcomes) Mann-Whitney test. And the absolute frequency (cases) chi-square test. To calculate the probability of recovery was used logistic regression. **Results:** numerical data: For clinical outcomes, statistically significant differences were observed between the groups, and both recover at the same time (15 minutes post training). For metabolic outcomes, both groups recovered at the same time (2 hours after exercise). The function outcome, there were no significant differences between moments and between groups. For the analysis of heart rate variability was observed anticipation of

recovery of all indices in the EG compared to the CG. Dichotomized data: Analysis together variable categories did not show better efficacy CWI technique where the GC has recovered 63.4% and GE: 69,17. When assessed isolated systems there is a better chance of technique likely to be better for metabolic and autonomic outcomes. **Conclusions:** General: When analyzed together the categories of outcomes, the techniques presented close recoveries, with no statistical differences. Specific: When analyzed the categories of isolated outcomes there is high probability of recovery within 2 after training hours for participants of the two groups in clinical, metabolic, autonomic and functional, except for the outcome of maximal voluntary isometric contraction (in the analysis of dichotomized data). For groups of metabolic and autonomic variables the probability of recovery was higher for the GE (in the analysis of dichotomized data). Finally, the autonomic system is benefit from the technique in both analyses.

Keywords: cryotherapy, recovery of physiological function, sports, autonomic nervous system and lactic acid.

1 INTRODUÇÃO

No âmbito esportivo o estresse físico promovido pelo treinamento é necessário visando à melhora do desempenho e, o processo de recuperação pós-exercício integra a estratégia para a normalização de funções diversas⁽¹⁻³⁾. Dentre os procedimentos utilizados, pode ser citada a Imersão em Água Fria (IAF), aplicada em condições variadas em relação à forma, tempo ou temperatura⁽⁴⁻⁷⁾. Seu uso tem sido investigado a partir de variáveis como, níveis de rendimento funcional^(1,4,8,9), desfechos clínicos^(6,7,10), marcadores biológicos de lesão^(3,11), respostas cardiovasculares e autonômicas^(3,12,13).

Dentre os desfechos esperados no processo de recuperação, há evidências que o uso da IAF melhora a dor muscular de início tardio (DMIT)^(9,14,15). Bleakley *et al.*⁽¹⁶⁾ em uma meta análise realizada com 14 estudos, observaram resultados positivos nos momentos 24, 48, 72 e 96 horas. Sobre esse mesmo parâmetro, uma meta análise de 2015, Machado *et al.*⁽¹⁷⁾ objetivaram determinar a eficácia da IAF na dor muscular em comparação com a recuperação passiva além de identificar qual temperatura da água de imersão e tempo proporciona os melhores resultados. Observaram que a IAF é mais eficaz que a recuperação passiva, e a melhor dose resposta de aplicação desta técnica para esse parâmetro é entre 11-15°C por 11-15 minutos.

Entretanto não há consenso sobre sua influência em outros parâmetros usados como marcadores de recuperação. Pastre *et al.*⁽⁷⁾ atribuem as divergências às variadas metodologias de uso do recurso, o que poderia gerar efeitos diferentes sobre os desfechos a serem investigados.

Outro fator a ser considerado para interpretação de resultados é o conceito de recuperação. Tal processo, definido como a restauração dos sistemas do corpo a sua condição basal, ou seja, a níveis de pré-exercício, é complexo e, usar uma variável isolada ou um conjunto de parâmetros de uma só dimensão para inferir sobre a condição desejável de um

atleta pode representar um viés. Neste contexto, alguns autores têm explorado um universo maior de possibilidades^(9,10,18), todavia, em estudos distintos, não possibilitando uma análise mais abrangente das variáveis afetadas com o exercício e a aplicação da IAF, além de uma discussão do que entende como apropriada do próprio conceito abordado.

Do ponto de vista funcional, a utilização da IAF como uma técnica de recuperação apresenta desfechos variáveis sobre o desempenho do atleta. Estudos relatam efeitos positivos dessa técnica em relação às capacidades físicas^(9,18). Ascensão *et al.*⁽⁹⁾, observaram após um jogo de futebol melhoras na contração isométrica voluntária máxima (CIVM) do quadríceps para o grupo que realizou a IAF à 10°C por 10 minutos comparada com a imersão em água termoneutra (IAT). Melhora achada também no estudo de Pournot *et al.*⁽¹⁸⁾, que realizou um exercício exaustivo intermitente por 20 minutos, porém este utilizou a técnica à 10°C por 15 minutos. Em contrapartida Sellwood *et al.*⁽¹⁰⁾, verificaram em 40 voluntários não treinados, que realizaram um protocolo de carga excêntrica, decréscimos na CIVM para o grupo controle e para o que realizou a IAF em momentos semelhantes, técnica aplicada 3 vezes de 1 minuto em uma temperatura de (5±1°C)

Elias *et al.*⁽¹⁵⁾, observaram em seu estudo com uma amostra de 14 atletas de futebol americano que realizaram 3 semanas de treino padronizado, melhora significativa para os testes de 20 metros e salto vertical em comparação com o grupo controle, com a IAF aplicada à 12°C por 14 minutos respectivamente. Já no estudo de Crystal *et al.*⁽⁵⁾, que utilizaram a IAF em 5°C por 20 minutos em 20 homens ativos após uma corrida de 40 minutos, não observaram diferenças significativas na força entre os grupos IAF e controle pós corrida de 40 minutos, em que ambos os grupos recuperaram no mesmo momento, 72 horas.

Infere-se, também, sobre a recuperação após o exercício físico a partir da concentração de lactato ([LAC]) no sangue. Considerando a IAF como opção, Bastos *et al.*⁽³⁾ observaram em seu estudo com 20 homens ativos após um exercício de alta intensidade na

esteira, que o uso da técnica antecipa os valores de pico de lactato comparado a recuperação passiva, com duração de 6 minutos a $11^{\circ}\pm 2$. Já no estudo de Parouty *et al.*⁽¹²⁾ com 10 atletas de natação, após 2 *sprints* de 100 metros, não houve diferenças significativas para a [LAC] para o grupo IAF e controle, onde a temperatura encontrava 14°C e o participante permanecia 5 minutos imerso.

A Variabilidade de Frequência Cardíaca (VFC), como influência do sistema nervoso autônomo (SNA) é outra ferramenta utilizada para verificar processos de recuperação pós-exercício. Estudos sugerem que a IAF resulta na melhora da regulação autonômica cardíaca, o que pode ser explicado em partes pelo estímulo de barorreceptores centrais, causado pelo aumento de volume sanguíneo direcionado para a região torácica, devido ao aumento da pressão hidrostática, induzindo à maior modulação parassimpática^(12,13,19).

Buchheit *et al.*⁽¹³⁾ concluíram que a técnica, quando usada após uma única sessão de exercício, restaura a modulação autonômica vagal próxima a níveis pré-exercício, podendo servir como um simples meio eficaz de acelerar a reativação parassimpática durante o período imediato após o exercício supra máximo. O mesmo resultado foi indicado por Al Haddad *et al.*⁽¹⁸⁾ porém em exercício submáximo.

Stanley *et al.*⁽²⁰⁾, em estudo com 18 ciclistas bem treinados que completaram 60 minutos de exercício em alta intensidade na bicicleta, com a IAF aplicada por 10 minutos à uma temperatura de 14°C , comparada as técnicas de contraste e recuperação passiva, observaram que os valores de RMSSD foram maiores no grupo que realizou IAF, apesar de ter uma melhora em todas as técnicas recuperativas. Já Parouty *et al.*⁽¹²⁾ evidenciaram que a técnica foi eficiente sobre a redução dos níveis de frequência cardíaca e sobre a VFC. Porém nesse mesmo grupo com a mesma forma de aplicação da técnica (5 minutos à 14°C) observaram-se decréscimos nos tempos de competição.

Conforme o exposto, a diversidade de protocolos, estratégias e opções por desfechos, ainda que insiram elementos importantes à literatura deixam em aberto uma lacuna nesta área de atuação. O processo de recuperação como conceito, poderia ser interpretado em um cenário mais abrangente, ou seja, em seu conjunto, como sendo recuperação pós-exercício a variável alvo.

A construção de um desenho a partir de um único mecanismo de estresse, com a mesma característica de aplicação de técnica e envolvendo elementos de dimensões diversas, como clínicos, funcionais, metabólicas e autonômicas, em conjunto no mesmo cenário parece pertinente. Assim, ao considerar os efeitos atribuídos à IAF a partir do contexto apresentado há a possibilidade, conforme sugerido por Bleakley *et al.*⁽¹⁶⁾ em seu estudo de revisão, analisar os desfechos individualizados ou em conjunto segundo sua natureza e por fim, discutir o conceito de recuperação testando as respostas conjuntas de todas as variáveis analisadas.

Hipotetiza-se que a IAF se evidenciará como mais eficaz comparado ao grupo controle na análise conjunta e isolada dos parâmetros avaliados.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar e comparar a recuperação pós-exercício de jovens jogadores de futebol da categoria juvenil por meio da análise conjunta de variáveis (clínicas, funcionais, metabólica e autonômica) a partir da utilização da IAF ou recuperação passiva.

2.2. Específico

Avaliar o efeito da IAF sobre parâmetros clínicos (dor, sensibilidade muscular e percepção de recuperação), funcionais (força muscular, agilidade, potência anaeróbica e

velocidade), metabólico ([LAC] no sangue) e autonômico (VFC) considerando o período de recuperação após um treinamento esportivo.

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 Casuística

Trata-se de um ensaio clínico randomizado. A casuística do estudo foi composta por 64 participantes do sexo masculino. Foi uma amostra por conveniência que representa todos os atletas das categorias sub15 e sub17 do Clube de futebol Grêmio Prudente, com idade entre 13 a 18 anos.

Apesar da particularidade da seleção, realizou-se cálculo amostral para um poder de teste de 80% e nível de significância de 5%. Para esse procedimento foi utilizado conhecimento *a priori* do estudo de Bastos *et al.*⁽³⁾. Foi utilizado o índice da VFC (Desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo - SDNN) por representar a variabilidade global dos sistemas, assim calculou-se a média das diferenças de cada participante entre o primeiro momento pós-treino e o momento basal para os grupos recuperação passiva e o grupo que realizou a IAF, posteriormente subtraíram-se os valores para detectar a diferença média. Por fim, calculou-se também o desvio padrão dessas médias. Valores: Diferença a ser detectada: 8,3ms e desvio padrão: 5,86ms, resultando em 8 participantes por grupo.

Como critério de inclusão era necessário à integração do participante no time de futebol Grêmio Prudente (categorias: sub15 e sub 17). E para os critérios de exclusão foi realizado um questionário onde os participantes não poderiam apresentar pelo menos uma das seguintes características: tabagistas, uso de medicamentos que influenciassem a atividade

autonômica do coração, etilistas, uso de medicamentos antiinflamatórios de forma crônica e portadores de distúrbios metabólicos e/ou endócrinos conhecidos.

Os participantes e seus responsáveis legais foram devidamente informados sobre os procedimentos e objetivos deste estudo, e após terem concordado, os responsáveis legais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO I) e os participantes assinaram um termo de assentimento (ANEXO II), passando a fazer parte efetivamente do mesmo. Todos os procedimentos utilizados neste trabalho foram aceitos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP por meio da Plataforma Brasil, número do parecer: 2014/736.438. (ANEXO III)

O presente estudo foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) (ANEXO IV)

3.2 Grupos experimentais

A coleta de dados foi realizada no campo “Estádio Caetano Peretti” da equipe de futebol de Presidente Prudente e no Centro de Estudos e Atendimento de Fisioterapia e Reabilitação da Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP) campus de Presidente Prudente, nos horários das 8h00min às 18h00min, e todos os protocolos foram realizados conforme as condições climáticas do dia, portanto os valores da temperatura e da umidade relativa do ar foram mensurados nos dias de coleta.

Foi utilizada a randomização por estratificação. Como critério de estratificação considerou as categorias (sub15 e sub17) e o posicionamento que os atletas pertenciam. Essa estratificação foi utilizada como medida de controle, com o objetivo de evitar a formação de grupos distintos quanto ao nível de maturidade. Em sequência a randomização foi elaborada pelo *software* Microsoft Office Excel 2007 e a lista aleatória gerada pelo computador foi utilizada para a alocação dos participantes em dois grupos: um grupo controle (GC; n = 32),

que não sofreu intervenção recuperativa, ou seja, ficaram sentados por 15 minutos, e o grupo experimental (GE, n = 32), que foi submetido a uma intervenção recuperativa por meio de IAF por 15 minutos a temperatura de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ (Quadro 1).

Quadro 1. Distribuição dos grupos.		
Grupos	Intervenção	Tempo
Grupo Controle (GC)	Sem intervenção	15 minutos
Grupo Experimental (GE)	IAF à temperatura de $13^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	15 minutos

A temperatura do presente estudo foi escolhida a partir dos dados *a priori*, do estudo de revisão de Bleakley *et al.*⁽¹⁶⁾, o qual observou que a temperatura mais popular dos estudos (cerca de 75% dos estudos) estava em torno de 10°C à 15°C . Com relação ao tempo, Versey *et al.*⁽¹⁾ relatam que o tempo típico de imersão varia em torno de 5 à 20 minutos, entretanto observam uma melhora da recuperação do desempenho em diferentes tipo de esporte com a imersão durando de 5 à 15 minutos. Respeitando os intervalos referidos acima em estudo piloto observou-se logística favorável à utilização de $13^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ por 15 minutos para realização da presente pesquisa.

A Figura 1 representa o fluxograma de perdas durante a realização de toda a pesquisa. Vale a pena esclarecer os motivos de desistências de participação, uma vez que a amostra foi por conveniência. Entraram nessa classificação os atletas que ficaram doentes (n=2), faltaram por motivos de cunho pessoal (n=3), além dos que deixaram o clube (n=10) durante o decorrer das coletas de dados.

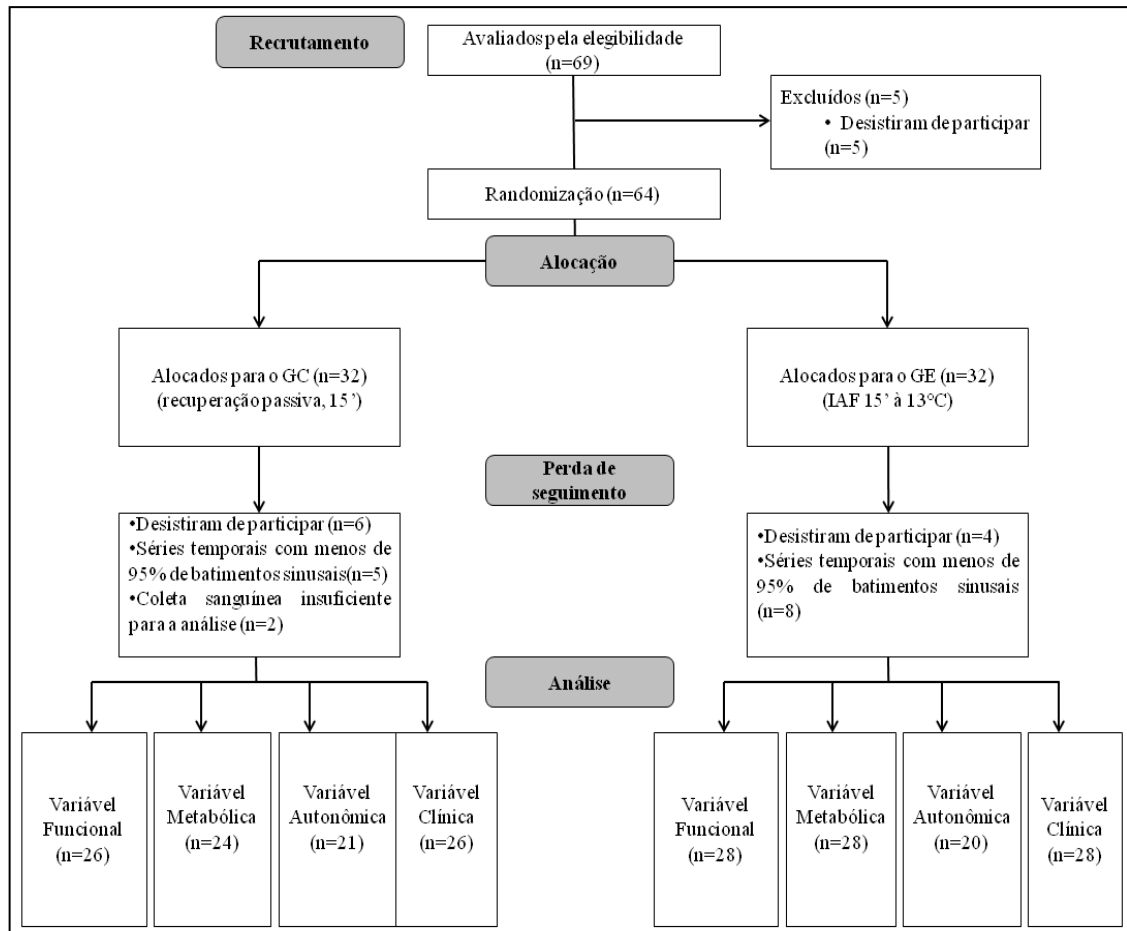


Figura 1. Fluxograma de perdas. **Legenda:** GC: grupo controle; GE: grupo experimental.

Quanto ao N final, o GC constou de 11 atletas da categoria sub15 e 15 atletas da categoria sub17 (2 goleiros, 3 laterais, 4 zagueiros, 6 volantes, 6 meias e 5 atacantes), e o GE 12 atletas na categoria sub15 e 16 atletas na categoria sub17 (1 goleiro, 5 laterais, 5 zagueiros, 6 volantes, 7 meias e 4 atacantes).

3.3 Delineamento do estudo

As coletas foram realizadas em um período de treinamento denominado base em que é considerado um dos mais importantes da temporada e que tem característica de preparação física do atleta. Para a sua realização os participantes foram submetidos a um ensaio composto por duas etapas.

A primeira etapa [Pré-teste (E1)], realizada em dois dias, foi determinado à condição basal do participante. O participante realizou a avaliação da função muscular por meio da CIVM⁽²¹⁾ e os testes funcionais, sendo eles: teste de 30 metros⁽²²⁾, teste t de agilidade⁽²³⁾, teste de salto vertical (*squat jump*)⁽²⁴⁾ e teste de 40 segundos⁽²⁵⁾.

Foi ministrada uma semana recuperativa e se iniciou a segunda etapa. Esta etapa teve duração de um dia onde foi realizado o treinamento chave [Treino Chave (E2)], em que os participantes executaram um treino com duração de 50 minutos, seguido por 15 minutos de intervenção (GC vs GE) e após isso, duas horas de recuperação.

Para realização dessa etapa, inicialmente, foram mensurados os valores basais de percepção subjetiva de dor (Escala Visual Análoga - EVA) e lactato. Após esses procedimentos, foi colocado no participante um cardiofrequencímetro (Polar Electro Oy, Kempele, Finland – modelo RS800cx) e este permaneceu em repouso na posição sentada por 10 minutos. Ao término desse tempo, o participante realizou um treino chave com duração de 50 minutos. Imediatamente após o término do treino foram coletadas informações quanto à dor e percepção de recuperação (Escala de Esforço de *Likert*) e o participante foi encaminhado para a intervenção, durante a qual foi coletado o lactato nos tempos 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 e 15 minutos. Para a intervenção, os participantes do GE ficaram sentados em uma piscina plástica de 2,400 litros imersos com água até espinha ilíaca ântero superior (EIAS) a uma temperatura de $13\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 15 minutos, enquanto que, os participantes do GC permaneceram por 15 minutos sentados em uma cadeira em temperatura ambiente. Imediatamente após o término da intervenção foi novamente coletado os dados de dor e percepção de recuperação.

Uma hora após o término do treino chave os participantes tiveram mensurado: dor, percepção de recuperação, lactato e realizado o teste de CIVM. Duas horas após o término do

treino chave foram avaliados: dor, percepção de recuperação, sensibilidade à dor (algômetro), lactato e realizados os testes funcionais.

O delineamento do estudo está representado na Figura 2. Em específico os momentos de análise da VFC estão presentes no esquema e são citados posteriormente.

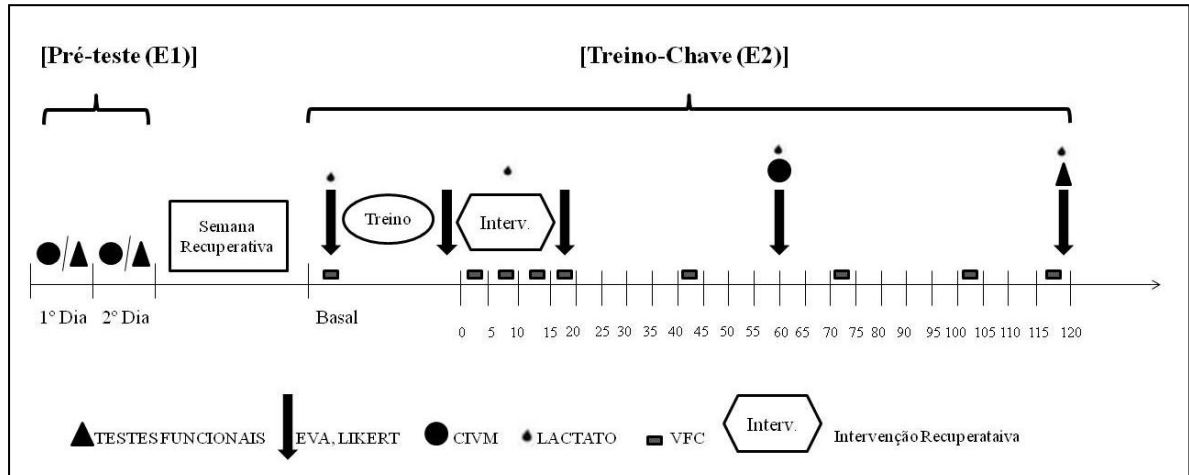


Figura 2. Delineamento do estudo. **Legenda:** EVA: Escala visual análoga; LIKERT: Escala Likert de percepção de recuperação; CIVM: Contração isométrica voluntária máxima; VFC: variabilidade da frequência cardíaca.

3.4 Treino chave

O [Treino-Chave (E2)] consistiu em quatro etapas: aquecimento, alongamento, afundo e *sprints*. No aquecimento, com duração de cinco minutos, o participante realizou cada exercício por três vezes percorrendo uma distância de 20 metros. Foram realizados os seguintes exercícios: *skipping 2* (deslocamento com elevação alternada de joelho até a altura do quadril), *skipping* direita, *skipping* esquerda e *Anfersen* (calcanhar/glúteo). Logo em seguida sem pausa, o participante realizou a seção de alongamento por cinco minutos, na qual foram alongados os músculos quadríceps e adutores estaticamente e os músculos isquiotibiais balisticamente, por duas vezes com duração de 20 segundos cada.

Após essa preparação inicial, o participante realizou o exercício de afundo por duas vezes com intervalo de um minuto de descanso entre as execuções. Para sua realização o participante percorreu um quadrado de dez metros cada lado dando passos lateralmente e ao

mesmo tempo realizando flexão dos membros inferiores, estando com os membros superiores em flexão horizontal. Ao término desse exercício o participante teve uma pausa de cinco minutos e na sequência realizou a série de *sprints*. Essa atividade teve duração de aproximadamente 30 minutos e o participante teve que correr a uma intensidade de 80% a 85% da capacidade máxima, de acordo com a sua percepção subjetiva de esforço, foi utilizado como controle à frequência cardíaca e o tempo que eles realizavam a volta. O participante percorria uma distância de 300 metros ao redor do campo por dez vezes. Entre cada tiro foi dada uma pausa de um minuto e meio e após a realização de cinco tiros foi dado um descanso de cinco minutos, e após isso se completam os dez tiros.

3.5 Parâmetros clínicos

3.5.1 Avaliação da percepção subjetiva da dor

A avaliação subjetiva da dor foi obtida por meio da EVA, que é graduada de 0 a 10, sendo zero a ausência total de dor e 10 o nível máximo de dor suportado pelo participante^(10,18). Para essa avaliação o participante foi questionado sobre a presença de dor no membro inferior dominante após realização de uma contração isométrica com o joelho flexionado à 90°, identificando por meio da escala o número correspondente à intensidade de dor no presente momento⁽²¹⁾.

Os momentos analisados foram T1: basal, T2: 0 minuto pós-treino chave, T3: 15 minutos pós-treino chave, T4: 1 hora pós-treino chave e T5: 2 horas pós-treino chave.

Caracterização para dicotomização: Foram consideradas as queixas iguais ou superiores a quatro na escala EVA, nos momentos T3: 15 minutos pós-treino chave; T4: 1 hora pós-treino chave; T5: 2 horas pós-treino chave. Ou seja, apontamentos na escala igual ou superior a quatro foram categorizados como “0”, considerados como não recuperados, e, apontamentos inferiores a quatro foram categorizado como “1”, considerados como

recuperado. O ponto de corte escolhido representa o limite entre as intensidades leve para moderada da escala utilizada⁽¹⁰⁾, como demonstrado na Figura 3.

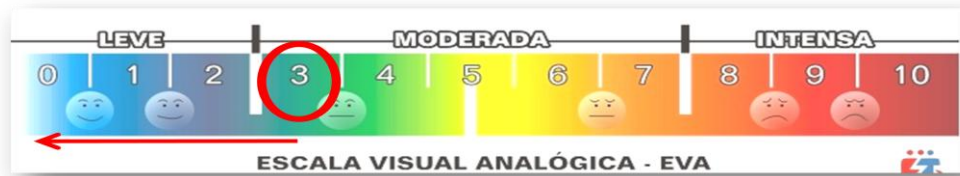


Figura 3. Ponto de corte para a dicotomização da variável percepção subjetiva da dor.

3.5.2 Avaliação da sensibilidade

O algômetro de pressão (*FPX 50/220, Wagner Instruments, Greenwich, EUA*) foi utilizado para determinação da dor e sensibilidade. Essa avaliação ocorreu no momento 2 horas pós-treino chave, para sua realização, o membro inferior dominante era posicionado com o joelho flexionado à 60° e era solicitada a realização de uma contração isométrica.

A aplicação do algômetro ocorreu com o membro relaxado caso o participante referisse um local específico de dor. O limiar de dor foi definido em quilogramas força (kgf), por meio da mínima pressão necessária para induzir sensação de dor ou desconforto na região analisada. O participante foi instruído a indicar quando a sensação de pressão torna-se uma sensação de desconforto, sendo este valor o registrado. A pressão não excedeu 2,55 kgf, como sugerido por Jönhagen *et al*⁽²⁶⁾.

3.5.3 Avaliação da percepção de recuperação

A percepção de recuperação do membro inferior dominante foi avaliada por meio da Escala de Percepção de Esforço de *Likert*, que consiste em uma escala ordinal com valores entre 1 e 10 pontos, sendo 1 correspondente a nenhuma recuperação e 10 a totalmente recuperado. Para aplicação da escala o participante respondeu a pergunta: “De 1 a 10 pontos, como você classifica a sua percepção de recuperação em seus membros inferiores para

realizar esse treino chave novamente nesse exato momento?” Todas as respostas foram anotadas em fichas individualizadas, de acordo com o momento de cada coleta. Tal dinâmica de coletas já foi realizada no estudo de Buchheit *et al.*⁽¹³⁾

Os momentos analisados foram T2: 0 minuto pós-treino chave, T3: 15 minutos pós-treino chave, T4: 1 hora pós-treino chave e T5: 2 horas pós-treino chave.

Caracterização para dicotomização: Foram considerados valores igual ou superior a 5 na escala LIKERT, nos momentos T3: 15 minutos pós-treino chave; T4: 1 hora pós-treino chave; T5: 2 horas pós-treino chave. Ou seja, apontamentos na escala iguais ou superiores a 5 foram categorizados como “1” (considerados como recuperado) e, apontamentos inferior a 5 foram categorizado como “0” (considerados como não recuperado). O ponto de corte escolhido representa a percepção “boa recuperação” da escala utilizada e encontra-se entre as percepções “recuperação moderada” e “muito boa recuperação”⁽¹³⁾, como representado na Figura 4.

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

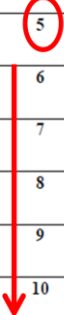


Figura 4. Ponto de corte para a dicotomização da variável percepção de recuperação.

3.6 Parâmetro metabólico

3.6.1 Concentração de Lactato no sangue

Antes do treino chave, no 1°, 3°, 5°, 7°, 9°, 11°, 13° e 15° minutos da intervenção, e após 1 e 2 horas do término do treino chave, foram coletados em capilares heparinizados, 25 µl de sangue arterializado do lóbulo da orelha, e desprezados em tubos de plástico (polietileno) tipo *Eppendorf* (1,5 mL) contendo 50 µl de fluoreto de sódio (NaF – 1%), para posterior análise lactacidêmica, realizadas em lactímetro (*YSI, Yellow Springs - 1500*). Os valores de lactato foram expressos em milimol por litro (mmol/L)⁽³⁾. A figura 5 representa a coleta do sangue pelo capilar heparinizado.



Figura 5. Coleta de sangue.

Caracterização para dicotomização: Inicialmente foi realizado o cálculo das respectivas médias aritméticas (m) e desvio padrão (dp) de todos os participantes para estipular os valores amostrais de referência. A partir destes indicadores descritivos e considerando o valor bruto (vb) das respostas das variáveis para cada sujeito, optou-se pelos dois momentos finais observados da recuperação (1 hora e 2 horas), e assim foi feito o escore padronizado Z de cada sujeito dado por $Z=(vb-m)/dp$. Foi considerado como uma condição recuperada os escores Z inferiores a +1. A categorização neste caso foi de “1” (recuperado)

para escores Z menores que +1 e, “0” caso contrário. A Figura 6 representa o ponto de corte da dicotomização desta variável.

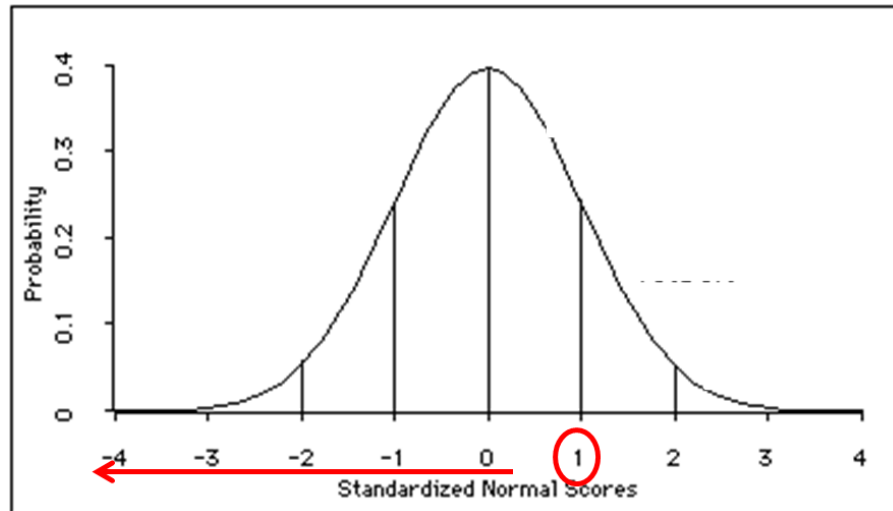


Figura 6. Ponto de corte para a dicotomização da variável concentração de lactato no sangue.

3.7 Parâmetros funcionais

Os testes funcionais avaliados foram coletados na primeira etapa do delineamento deste estudo e após o treino chave, 1 hora pós-treino chave foi realizado o teste de CVIM, e 2 horas pós-treino chave os demais testes funcionais (*sprint* de 30 metros, teste t de agilidade, salto vertical e teste de 40 segundos).

3.7.1 Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM)

Para avaliação da força muscular, o participante foi posicionado com o membro inferior dominante no dinamômetro isocinético *Biodex System Pro* (Biodex Medical System, Shirley–NY, USA).

Conforme protocolo sugerido por Baroni *et al.*⁽²¹⁾, anteriormente a avaliação, o participante foi submetido a um aquecimento, que consistiu em dez repetições de contração concêntrica de flexo-extensão de joelho a 180°/s em toda amplitude de movimento.

A função muscular foi avaliada por meio do maior valor de torque obtido entre três repetições de cinco segundos de CIVM a 60° de flexão de joelho (com 0° correspondendo à máxima extensão). Um intervalo de dois minutos entre as repetições foi administrado, a fim de minimizar possíveis efeitos de fadiga. O participante foi instruído a realizar seu desempenho máximo de força e foi encorajado verbalmente pelo pesquisador em cada CIVM. A Figura 7 ilustra o teste acima descrito.



Figura 7. Teste de contração isométrica voluntária máxima (CIVM)

3.7.2 Teste de *sprints* de 30 metros

O teste de *sprints* de 30 metros permite avaliar a capacidade de aceleração e velocidade máxima. Para a realização desse teste foram utilizados dois pares de células fotoelétricas (Multisprint[®], Hidrofit, Brasil) com precisão de 0,01 segundos com altura de 1,2 metros, acoplado a um *palm top* da marca HP com *software* específico. Um par de células fotoelétricas foi posicionado na linha inicial e o outro par na linha final a uma distância de 30 metros⁽²²⁾ (Figura 8).

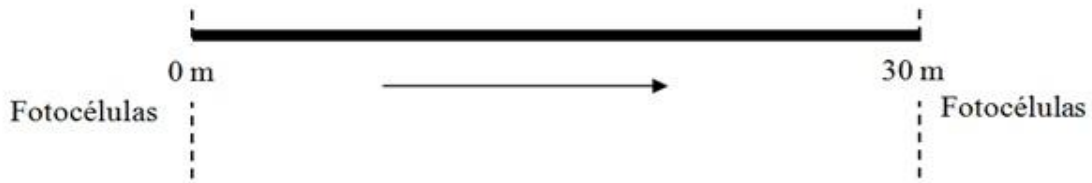


Figura 8. Esquema do teste de *sprints* de 30 metros.

Cada participante realizou dois *sprints* de 30 metros com intervalo de dois minutos entre eles. Os mesmos começaram em posição ereta, um passo atrás da linha de partida e foram instruídos a correr em velocidade máxima até ultrapassar o par de células fotoelétricas localizado na linha final. Durante o teste foi dado estímulo verbal para que o participante fizesse o esforço na maior velocidade possível, só diminuindo a velocidade após transcorrer os 30 metros exigidos no teste. Após o primeiro *sprint*, o participante retornava a linha de partida, realizando inicialmente por 30 metros uma recuperação passiva, e aguardava o restante do tempo previsto como intervalo (2 minutos) para a segunda tentativa.

O desempenho de velocidade foi expresso por meio do tempo gasto para percorrer a distância de 30 metros. O melhor tempo alcançado foi considerado⁽²²⁾.

3.7.3 Teste T de agilidade

Para avaliar a agilidade dos participantes foi utilizado o teste t de agilidade. Para sua realização foram utilizados dois pares de células fotoelétricas posicionadas paralelas entre si. Cada participante teve direito a duas tentativas com intervalo de dois minutos entre elas⁽²³⁾.

No teste t, quatro cones foram dispostos formando um “T” (Figura 9). O participante, inicia na parte inferior do “T” (cone 1), corre nove metros em linha reta até o cone 2, toca o ápice do cone com a mão esquerda, e então corre lateralmente até a direita (4,5 metros) para tocar o cone 3. Imediatamente corre lateralmente até a esquerda (passando pelo cone 2) até o cone 4, tocando com a mão esquerda. Retorna ao centro correndo lateralmente

até o cone 2 e após isso, corre de costas até o ponto de partida. A contagem de tempo foi realizada do exato momento em que o participante ultrapassar a primeira célula fotoelétrica localizada no ponto de partida e termina quando o mesmo ultrapassar de costas a outra célula fotoelétrica localizada no ponto de partida e termina quando o mesmo ultrapassar de costas a outra célula fotoelétrica⁽²³⁾.

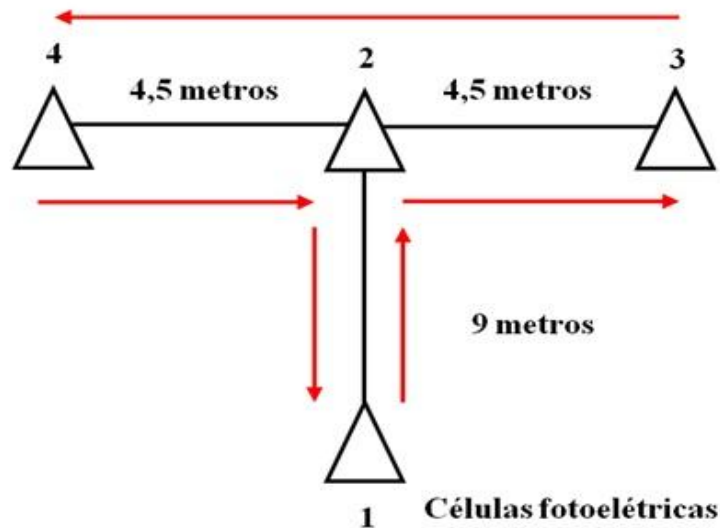


Figura 9. Esquema do teste t de agilidade.

3.7.4 Salto Vertical

Para a avaliação da força e potência muscular de membros inferiores, foi utilizado o teste de salto vertical *Squat Jump*⁽²⁴⁾. Esse teste foi realizado três vezes com 30 segundos de recuperação entre cada tentativa. Os momentos analisados foram: momento basal, coletado na primeira etapa do delineamento, e 2 horas pós-treino chave.

Para realização do teste, o participante permaneceu com a planta dos pés em contato com a plataforma de salto (Multisprint, Hidrofit, Brasil), os membros inferiores flexionados a 90°, as mãos na cintura, o tronco ereto e sem movimentos prévios, realizou-se um salto mantendo o joelho a 180° e voltando apoiando os pés na plataforma.

O teste foi invalidado se o participante descumprisse o citado protocolo, ou seja, se o participante executasse o movimento com o auxílio dos membros superiores, se

realizasse flexão de joelho maior ou menor do que 90°, flexionasse o joelho após o comando do salto (contramovimento) ou quando por parte do pesquisador ou participante verificasse qualquer desconforto durante a execução do salto. Caso o teste fosse invalidado, esperava-se 30 segundos para uma nova tentativa adicional, podendo assim exceder três tentativas, porém não era permitido ultrapassar cinco tentativas, sendo neste caso o dado excluído. A melhor medida foi assumida como indicador de potência⁽²⁴⁾. Ilustração do teste na figura 10.



Figura 10. Teste de salto vertical.

3.7.5 Teste de 40 segundos

O teste de 40 segundos foi utilizado para analisar a capacidade anaeróbica láctica. Para realização desse teste foi utilizada a delimitação do campo de futebol demarcado de 15 em 15 metros. Foram necessários dois avaliadores; o avaliador principal orientou o participante a correr o mais rápido possível durante o período de 40 segundos e após essas informações iniciais deu início ao teste utilizando as palavras de comando “atenção” e “já”, e concomitantemente acionou o cronômetro. Ao final dos 40 segundos, o avaliador auxiliar

observou o último pé que esteve em contato com o solo e esse ponto foi assinalado como ponto de referência determinando a distância percorrida com o auxílio de uma trena⁽²⁵⁾.

Caracterização para dicotomização: Os testes funcionais (30 metros, agilidade, Salto e CIVM) foram categorizados por meio dos coeficientes de variação (CV) dos testes basais individuais dos participantes para cada teste. Posteriormente foi calculada a variação entre o Teste basal e o Pós-treino chave de cada participante, em porcentagem, por meio da razão entre a média das tentativas dos testes pós-treino chave sobre a média das tentativas dos testes basais. Por fim os dados foram dicotomizados como “0” (não recuperado) quando a própria variação do sujeito é maior do que seu próprio CV basal ou “1” (recuperado) quando a própria variação do sujeito é menor do que seu próprio CV basal.

Para o teste de 40 segundos foi adotado como perda tolerável a quantidade, em metros, que cada participante percorreria em 1 segundo (de acordo com o seu teste basal). Em seguida foi calculada a diferença, em metros, entre os testes basais e pós-treino chave individual, e por fim os dados foram dicotomizados como “0” (não recuperado) quando essa diferença é maior que a adotada como tolerável em 1 segundo ou “1” (recuperado) quando essa diferença é menor que a adotada como tolerável em 1 segundo.

3.8 Parâmetro autonômico

3.8.1 Análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC)

A análise da VFC foi realizada a partir dos dados captados pelo cardiofrequencímetro (Polar Electro Oy, Kempele, Finland – modelo RS800cx), equipamento validado⁽²⁷⁾. A análise da VFC foi realizada por meio de métodos lineares, analisados nos domínios do tempo, da frequência e do *plot* de Poincaré, e métodos não lineares. Os índices de VFC foram obtidos por meio do *software Kubios HRV* – versão 2.1⁽²⁸⁾.

Para esta análise, a série temporal de intervalos RR foi inicialmente submetida a uma filtragem digital pelo *software Polar Pro Trainer 5* (versão 5.35.160) complementada por uma filtragem manual pelo *software Microsoft Excel*, para eliminação de batimentos ectópicos prematuros e artefatos. Somente séries com mais de 95% de batimentos sinusais foram incluídas no estudo⁽²⁹⁾.

A série de intervalos RR foi analisada nos seguintes momentos: M1 (5 minutos finais do repouso), M2 (5 minutos pós-treino chave), M3 (6° ao 10° minuto pós-treino chave), M4 (11° ao 15° minuto pós-treino chave), M5 (15° ao 20° minuto pós-treino chave), M6 (40° ao 45° minuto pós-treino chave), M7 (70° ao 75° minuto pós-treino chave), M8 (100° ao 105° minuto pós-treino chave) e M9 (115° ao 120° pós-treino chave), sendo obtidos nesses trechos pelo menos 256 intervalos RR consecutivos⁽³⁾.

3.8.1.1 Métodos lineares

3.8.1.1.1 Domínio do Tempo

Foram utilizados para esta análise os índices RMSSD (raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre os intervalos RR no registro, dividido pelo número de intervalos RR em um tempo determinado menos um intervalo RR)⁽³⁰⁾, o SDNN (Desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo) ambos expressos em milissegundos (ms), e o Mean HR representa a frequência cardíaca e é expresso em batimento por minuto (1/min)⁽³⁰⁾

3.8.1.1.2 Domínio da frequência

No domínio da frequência foram utilizados os componentes espectrais de baixa e alta frequência, oriundos do inglês *low frequency* (LF) e *high frequency* (HF) respectivamente, em ms^2 . As faixas de frequência utilizadas para cada componente foram: LF

= 0,04 a 0,15 Hz e HF = 0,15 \geq 0,40 Hz⁽³⁰⁾. A análise espectral foi calculada usando o algoritmo da Transformada Rápida de *Fourier*.

3.8.1.1.3 *Plot* de Poincaré

O *plot* de Poincaré permite que cada intervalo RR seja representado em função do intervalo posterior e para sua análise foram calculados os seguintes índices: SD1 (desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento), SD2 (desvio-padrão a longo prazo dos intervalos RR contínuos)⁽³⁰⁾.

Caracterização para dicotomização: Para representar as variáveis autonômicas, foi utilizado o índice SDNN por ser um índice global. Inicialmente foi realizado o cálculo das respectivas médias aritméticas (m) e desvio padrão (dp) de todos os voluntários para estipular os valores amostrais de referência. A partir destes indicadores descritivos e considerando o valor bruto (vb) das respostas das variáveis para cada sujeito, em cada janela de recuperação (momentos utilizados M5 à M9), foi calculado o escore padronizado Z de cada sujeito dado por $Z=(vb-m)/dp$. Foi considerado como uma condição recuperada os escores Z superiores a -1. A categorização neste caso foi de “1” (recuperado) para escores Z maiores que -1 e, “0” caso contrário.

3.9 Construção do Modelo da Variável Recuperação Pós Exercício

Como o detalhado para cada desfecho isolado, o resultado de cada um dos participantes para cada teste foi dicotomizado em: não recuperado (valor =0) e recuperado (valor=1). Cada Grupo de variáveis (funcionais, clínicas, metabólica e autonômica) teve peso 1, ou seja, foi multiplicada por 1 (um) no modelo proposto. Cada grupo de variáveis teve o resultado de seus testes divididos pela quantidade total de testes daquela variável (funcionais= 5, clínicas= 6, bioquímicas= 2 e autonômicas= 5). A soma do conjunto representado por cada

grupo (funcionais= 1 + clínicas= 1 + bioquímicas=1 + autonômicas=1) foi dividida por 4, número total de grupos de variáveis a serem considerados neste ensaio. Por fim, o resultado obtido a partir da equação construída foi multiplicado por 100 para mostrar o percentual de recuperação de cada um dos participantes, conforme esquema abaixo:

$$\left[\begin{aligned} & 1 * \left(\frac{1}{5} 30 \text{ metros} + \frac{1}{5} \text{Agilidade} + \frac{1}{5} \text{Salto} + \frac{1}{5} 40 \text{ segundos} + \frac{1}{5} \text{CIVM} \right) + \\ & 1 * \left(\frac{1}{6} \text{EVA T3} + \frac{1}{6} \text{EVA T4} + \frac{1}{6} \text{EVA T5} + \frac{1}{6} \text{Likert T3} + \frac{1}{6} \text{Likert T4} + \frac{1}{6} \text{Likert T5} \right) + \\ & 1 * \left(\frac{1}{2} \text{Lactato 1 hora pós - treino} + \frac{1}{2} \text{Lactato 2 horas pós - treino} \right) + \\ & 1 * \left(\frac{1}{5} \text{SDNN M5} + \frac{1}{5} \text{SDNN M6} + \frac{1}{5} \text{SDNN M7} + \frac{1}{5} \text{SDNN M8} + \frac{1}{5} \text{SDNN M9} \right) \end{aligned} \right] \\ /4 * 100$$

Pastre⁽³¹⁾ propôs em seu estudo um balanço entre desfechos positivos e negativos considerando a prática de exercícios de elevada intensidade. Para este modelo, considerando o objetivo da técnica, foi calculada apenas a restauração dos sistemas e, portanto, utilizado o evento do ponto de vista positivo. Para tanto, o ensaio foi baseado nos conjuntos de variáveis mais referidos em estudos de recuperação pós-exercício com IAF^(1,10,12,14,16). Os momentos de análise que também integram o processo de recuperação e são considerados para construção deste modelo foram escolhidos também a partir do conhecimento *à priori*, baseados em dinâmicas utilizadas em outros ensaios^(3,5,9,13).

3.10 Análise Estatística

3.10.1 Análise dos dados numéricos

Foi utilizado o pacote estatístico SPSS Statistics (versão 22; SPSS Inc, Chicago, IL) para conduzir as análises. No caso da análise dos parâmetros funcionais, a distribuição quanto à normalidade dos dados foi testada pelo teste *Komolgorov-Smirnov* a partir da

diferença entre o momento pós-treino chave e basal. Como a distribuição apresentou-se normal foi utilizado o *teste t de Student* para amostras independentes.

Para os demais parâmetros, a esfericidade dos dados foi testada pelo teste de *Mauchly*. No caso de violação do pressuposto de esfericidade, foi utilizada a correção de *Greenhouse-Geisser*. Os dados foram analisados utilizando a Análise de Variância para Medidas Repetidas (com o teste de *Bonferroni*, quando necessário), o qual forneceu informações sobre os efeitos de tempo, grupo e interação e seus tamanhos de efeitos – *Effect Size* (ES). Toda a análise estatística assumiu o nível de significância de 5%.

Dessa forma, valores de média e desvio padrão foram considerados.

3.10.2 Análise dos dados a partir das variáveis dicotomizadas

Visando considerar a recuperação em seu conceito amplo fez-se a opção por considerar cada variável classificando-a como recuperada (valor=1) ou não (valor=0) dentro dos seus cenários específicos. Assim, a partir da dicotomização cada sujeito recebeu um valor total de pontos.

Assim foi realizada análise frequência relativa, em relação à pontuação total (porcentagem de recuperação de todos os desfechos) e foi utilizado o teste *Mann-Whitney* (dados não paramétricos).

Também foi feito uma análise de frequência absoluta (de casos) pelo teste de qui-quadrado para populações multinomiais. Para calcular a probabilidade de chance de o evento recuperação ocorrer entre os grupos GE e GC foi utilizado o teste de regressão logística com intervalo de confiança de 95%.

4 RESULTADOS

Os resultados do presente estudo serão apresentados na seguinte ordem:

1-) Valores Brutos e, 2-)Valores dicotomizados.

4.1 Resultados - Valores Numéricos

Apesar de não ter sido avaliado a maturação dos participantes, não se observou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos caracterizando uma amostra homogênea. (Tabela 1)

Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis antropométricas.

Grupo	Variáveis antropométricas		
	GC (n=26)	GE (n=28)	<i>p-valor</i>
Massa Corpórea (kg)	66,46 ± 7,82	62,64 ± 8,46	0,111
Estatura (m)	1,76 ± 0,06	1,74 ± 0,09	0,358

GC: grupo controle; GE: grupo experimental.

Todas as variáveis foram apresentadas em valores de média e desvio padrão.

Na Figura 11 são apresentadas as variáveis clínicas, percepção de dor e percepção de recuperação, dos indivíduos analisados nos GC e GE.

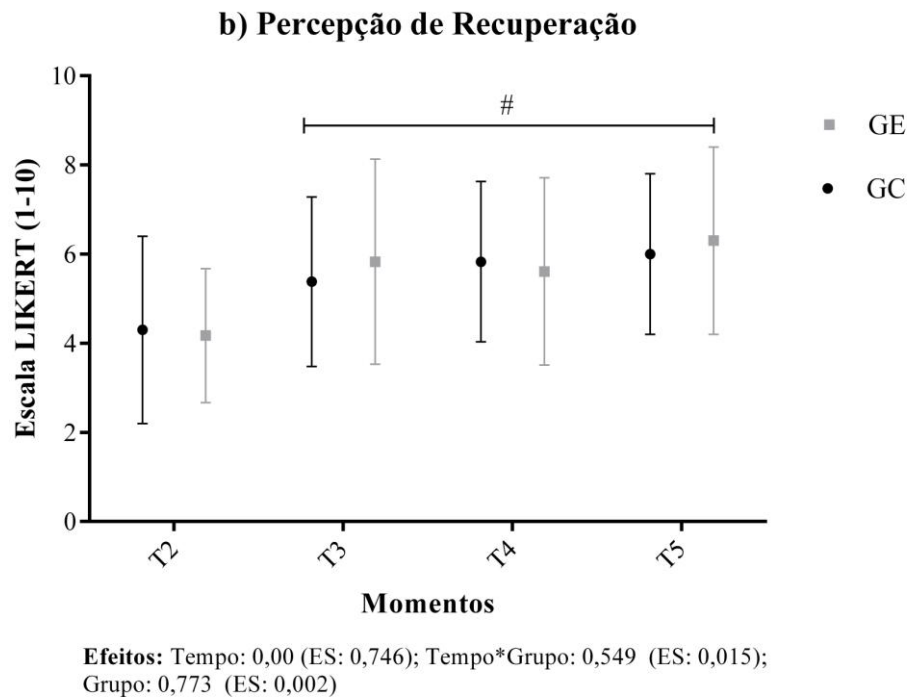
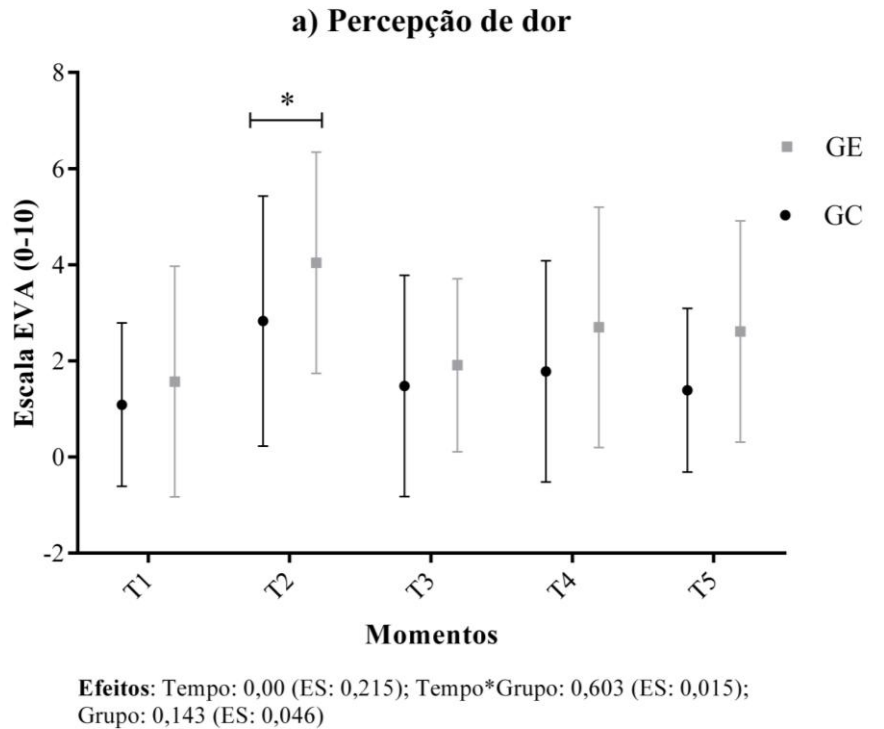
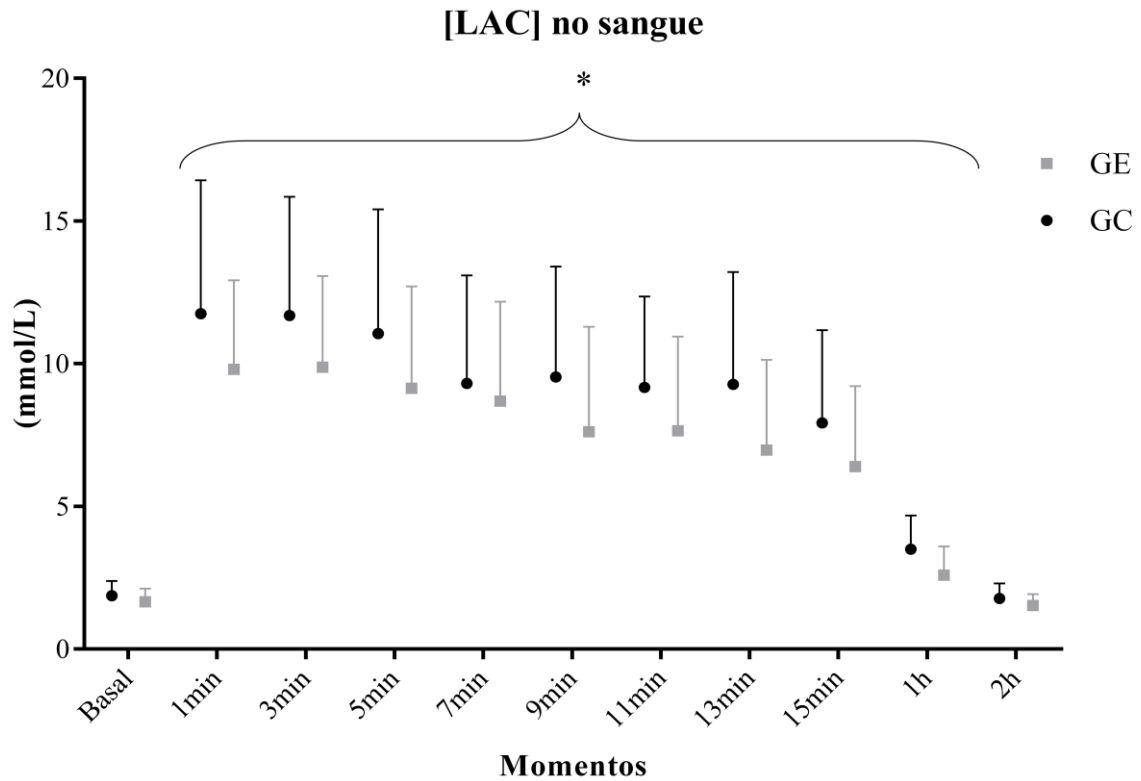


Figura 11. Valores de média e desvio padrão das variáveis clínicas na condição basal e durante o período de recuperação. **(a)** Percepção de dor (EVA) e **(b)** percepção de recuperação (LIKERT). (*) Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na comparação com T1 para ambos os grupos; (#) Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na comparação com T2 para ambos os grupos. **Legenda:** T1: Basal; T2: 0 minuto pós-treino chave; T3: 15 minutos pós-treino chave; T4: 1 hora pós-treino chave; T5: 2 horas pós-treino chave; GC: Grupo controle; GE: Grupo experimental; EVA: Escala Visual Analógica; ES: *Effect size*. GE (n=28); GC (n=26).

Para ambas as variáveis, diferenças estatisticamente significante foram observadas entre os momentos analisados com a primeira medida (Dor: T1; percepção de recuperação: T2) nos dois grupos estudados. Observa-se ainda que no momento T5, tanto no GC como no GE, houve relatos de dor, no entanto, não foi observado, através da aplicação do algômetro de pressão nos participantes que relatavam qualquer tipo de desconforto, qualquer tipo de alteração, pois os valores encontrados foram de 2,55kgf. Além disso, não foram encontrados efeitos significantes (Grupo e Tempo*Grupo) para ambos. Ou seja, o comportamento dos grupos foi semelhante.

O comportamento da [LAC] no sangue, variável metabólica, pode ser visualizado na Figura 12. A recuperação dessa variável ocorreu no mesmo momento para ambos os grupos (2 horas pós-exercício). Além disso, foi encontrado efeito Grupo significativo com um *effect size* moderado.



Efeitos: Tempo: 0,00 (ES: 0,752); Tempo*Grupo: 0,164 (ES: 0,033); Grupo: 0,0049 (ES: 0,075)

Figura 12. Valores de média e desvio padrão da variável metabólica, [LAC] no sangue (mmol/L), na condição basal e durante o período de recuperação. (*) Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na comparação entre os momentos em relação ao momento basal para ambos os grupos. **Legenda:** GC: grupo controle; GE: grupo experimental; mmol/L: milimol por litro; ES: *Effect size*. GC (n=24); GE (n=28).

Para as variáveis funcionais, não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes entre os momentos. (Figura 13).

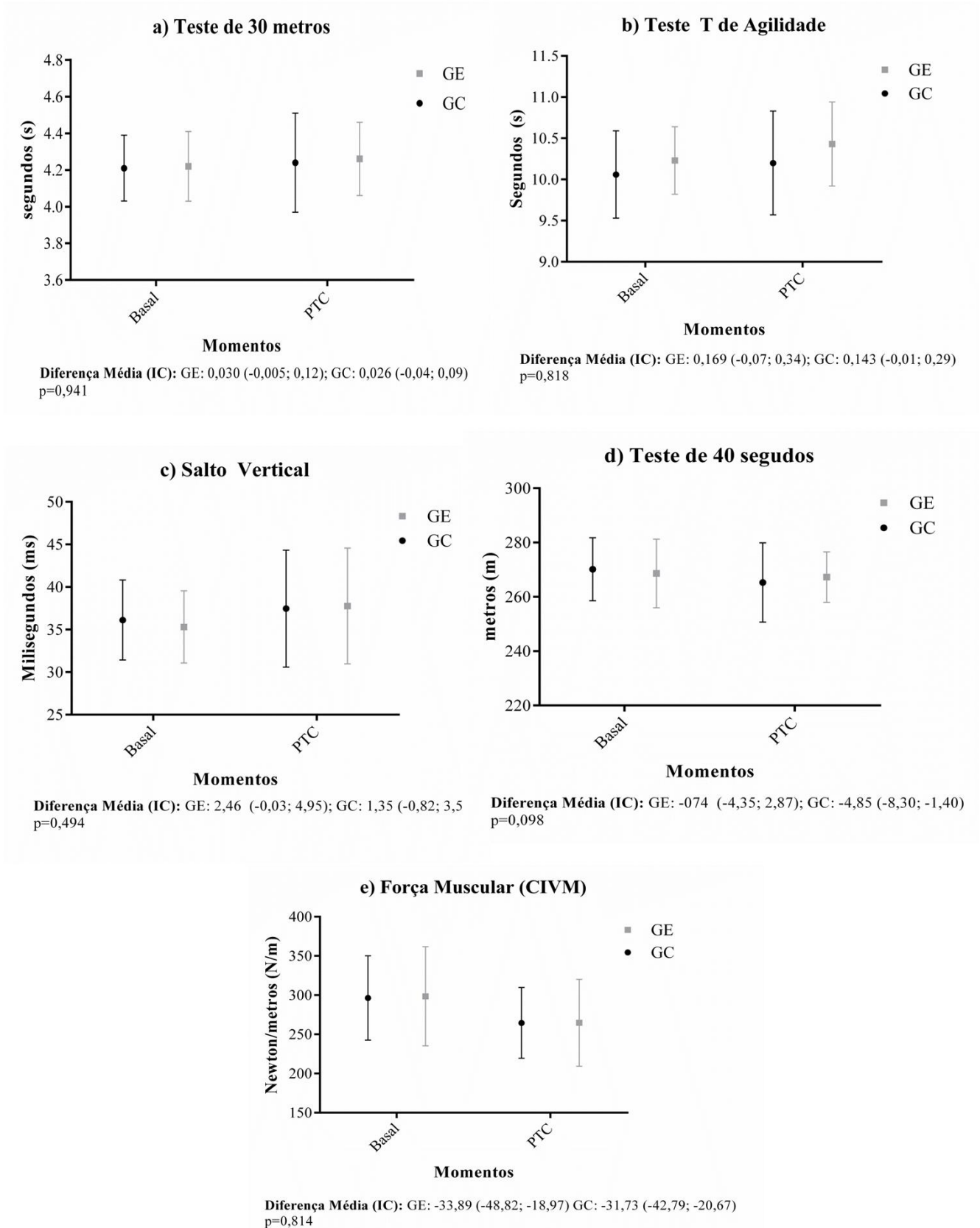


Figura 13. Valores de média e desvio padrão das variáveis funcionais na condição basal e durante o período de recuperação. **(a)** Teste de 30 metros, **(b)** Teste de agilidade, **(c)** Teste de 40 segundos, **(d)** Teste de salto e **(e)** Teste de força muscular. **Legenda:** GC: grupo controle; GE: grupo experimental; s: segundos; ms milissegundos; m: metros; CIVM: contração isométrica voluntária máxima; N/m: Newton-metro; PTC: pós-treino chave; IAF: Imersão em Água fria. GC (n=26); GE (n=28)

A Figura 14 ilustra o comportamento da variável autonômica, representada pelos índices de VFC, ao longo do período de recuperação nos grupos analisados. Todos os índices apresentaram uma recuperação antecipada para o GE em relação ao GC. Quanto aos efeitos, todos obtiveram efeito Tempo significativo. E com exceção do índice Mean HR, todos apresentaram o efeito Grupo significantes.

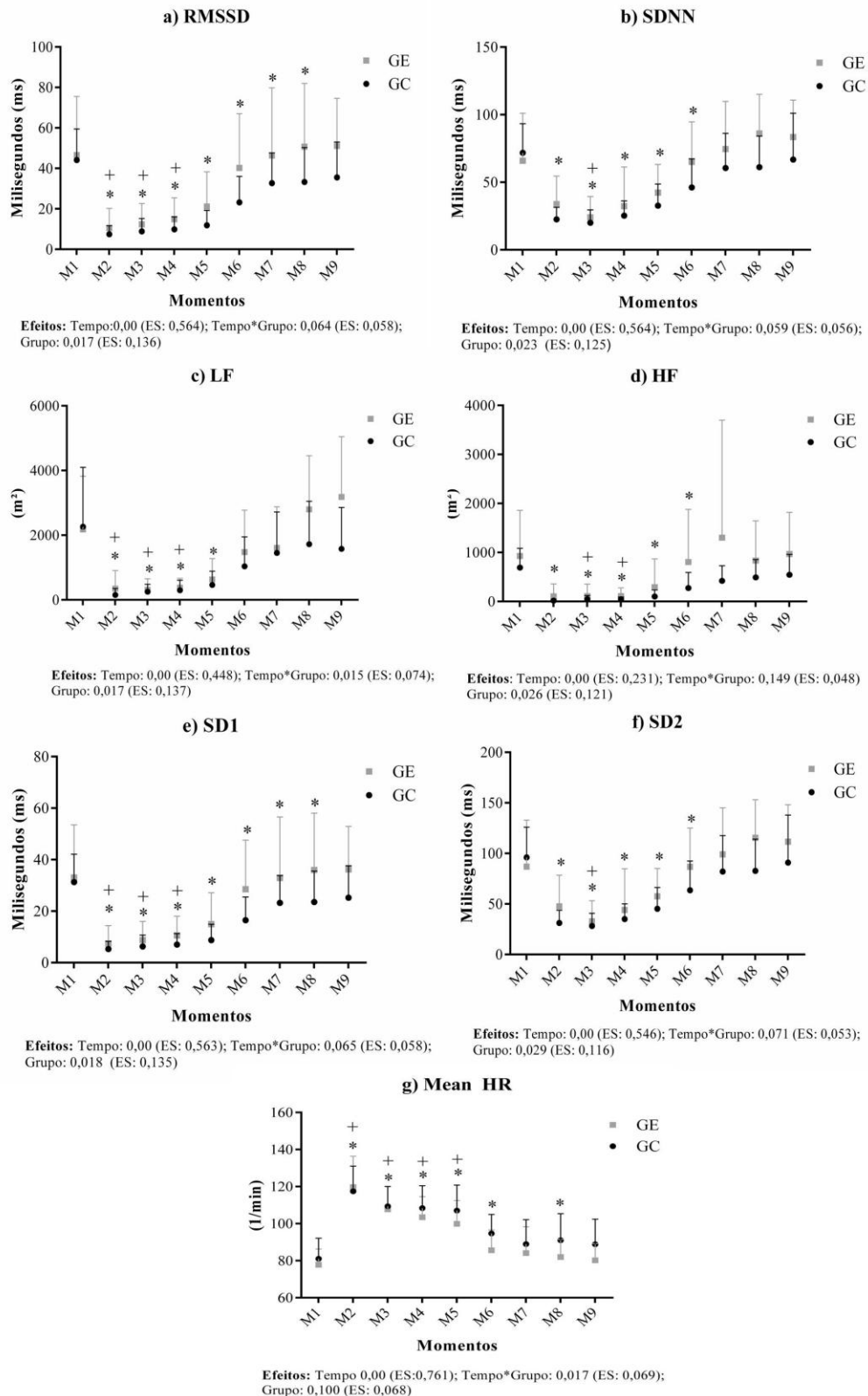


Figura 14. Valores de média e desvio padrão da variável autonômica, índices da VFC, na condição basal e durante o período de recuperação. **(a)** RMSSD (ms), **(b)** SDNN (ms), **(c)** LF(m²), **(d)** HF(m²), **(e)** SD1 (ms) **(f)** SD2 (ms) e **(g)** MEAN HR (1/min). (*) Diferenças estatisticamente significante (p<0,05) na comparação entre os momentos em relação ao momento basal para o GC; (+) Diferenças estatisticamente significante (p<0,05) na comparação entre os momentos em relação ao momento basal para o GE. **Legenda:** GC: grupo controle; GE: grupo experimental; M1 (5 minutos finais do repouso), M2 (5 minutos pós-treino chave), M3 (6° ao 10° minuto pós-treino chave), M4 (11° ao 15° minuto pós-treino chave), M5 (15° ao 20° minuto pós-treino chave), M6 (40° ao 45° minuto pós-treino chave), M7 (70° ao 75° minuto pós-treino chave), M8 (100° ao 105° minuto pós-treino

chave) e M9 (115° ao 120° pós-treino chave); ES: *Effect size*; RMMSD: É a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo; SDNN: Desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo; LF: *Low Frequency - Componente de baixa frequência*; HF: *High Frequency - Componente de alta frequência*; ms: milissegundos; s: segundos; 1/min: um por minuto.

GC (n= 21); GE (n=20).

4.2 Resultados - Valores dicotomizados

A Tabela 2 representa o quadro geral da dicotomização, em porcentagem, de todas as categorias de variáveis observadas. Além de fornecer a porcentagem total de recuperação de ambos os grupos.

Há diferença estatisticamente significativa entre os grupos apenas para a variável autonômica. Com relação à porcentagem total, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes.

Tabela 2. Medidas descritivas, distribuição de frequências relativa e percentual total de cada grupo.

Conjunto das Variáveis	Medida descritiva	Grupos		p-valor
		GC	GE	
Funcionais	Mínimo	20	20	0,7467
	1º quartil	50	40	
	Mediana	100	100	
	3º quartil	80	80	
	Máximo	100	100	
Clínicos	Mínimo	00	33,33	0,8254
	1º quartil	66,67	66,67	
	Mediana	83,33	83,33	
	3º quartil	100	100	
	Máximo	100	100	
Metabólico	Mínimo	00	00	0,055
	1º quartil	50	50	
	Mediana	50	50	
	3º quartil	50	100	
	Máximo	100	100	
Autônômicos	Mínimo	00	20	0,0343*
	1º quartil	40	80	
	Mediana	80	80	
	3º quartil	80	100	
	Máximo	100	100	
TOTAL	%	63,333	69,17	0,0931

*Diferença estatisticamente significativa em relação ao Grupo Controle.

Legenda: GC: grupo controle; GE: grupo experimental.

n=19 por grupo

Para a variável clínica, percepção subjetiva de dor, em todos os momentos analisados (T3, T4 e T5) foram encontrados diferenças estatisticamente significante entre o número de casos de participantes recuperados e não recuperados, sendo o número de recuperados maior. Já para a variável clínica, percepção de recuperação, no momento T3 é o

único momento que o GC não apresenta maior número de casos de participantes recuperados ($p < 0,05$), o GE apresenta maior número de casos de recuperados em todos os momentos.

Odds ratio não significante. (Tabela 3)

Tabela 3. Distribuição das frequências absolutas das variáveis clínicas.

Variáveis Clínicas	Grupo	Desfechos		
		Recuperado N(%)	Não Recuperado N(%)	Odds ratio (IC 95%)
Percepção de dor - EVA (T3)	GC	23 (0,885)*	3 (0,115)	3,52 (0,34-36,21)
	GE	27 (0,964)*	1 (0,036)	
Percepção de dor - EVA (T4)	GC	22 (0,846)*	4 (0,154)	0,83 (0,20-3,53)
	GE	23(0,822)*	5 (0,178)	
Percepção de dor - EVA (T5)	GC	24 (0,923)*	2 (0,077)	0,38 (0,07-2,18)
	GE	23 (0,822)*	5 (0,178)	
Percepção de recuperação - LIKERT (T3)	GC	17 (0,654)	9 (0,346)	1,32 (0,42-4,18)
	GE	20 (0,714)*	8 (0,285)	
Percepção de recuperação - LIKERT (T4)	GC	21 (0,808)*	5 (0,192)	0,59 (0,17-2,13)
	GE	20 (0,0714)*	8 (0,285)	
Percepção de recuperação - LIKERT (T5)	GC	19 (0,730)*	7 (0,270)	1,69 (0,46-6,21)
	GE	23 (0,821)*	5 (0,179)	

* Diferença estatisticamente significativa na comparação entre recuperado e não recuperado.

Legenda: GC: Grupo controle; GE: Grupo experimental; EVA: Escala Visual Analógica; T1: Basal; T2: 0 minuto pós-treino chave; T3: 15 minutos pós-treino chave; T4: 1 hora pós-treino chave; T5: 2 horas pós-treino chave.

GC (n= 26); GE (n=28).

Para a [LAC] no sangue, nos momentos, 1 hora e 2 horas pós- treino foi observado um *odds ratio* significativa favorável ao GE, indicando maior probabilidade desse grupo de se recuperar 3,75 e 11,11 com relação do GC. (Tabela 4)

Tabela 4. Distribuição das frequências absolutas da variável metabólica.

Variável Metabólica	Grupo	Desfecho		
		Recuperado	Não Recuperado	<i>Odds ratio</i>
		N(%)	N(%)	(IC95%)
[LAC]	GC	4 (0,167)	20 (0,833)*#	3,75
(1 hora)	GE	12 (0,429)#	16 (0,571)	(1,01-13,88)†
[LAC]	GC	17 (0,708)*	7 (0,291)#	11,11
(2 horas)	GE	27 (0,964)*#	1 (0,036)	(1,25-98,49)†

* Diferença estatisticamente significativa na comparação entre recuperado e não recuperado. # Diferença estatisticamente significativa na comparação entre grupos. † *odds ratio* significativa.

Legenda: GC: Grupo controle; GE: Grupo experimental. [LAC]: Concentração de Lactato. GC (n= 24); GE (n=28).

Na tabela 5 pode-se observar, em número de casos de recuperados e não recuperados, todos os testes funcionais realizados. Para a variável funcional, CIVM, observou um maior número de casos de participantes não recuperados para ambos os grupos, ao contrário da variável Salto vertical, que teve maior número de casos na situação recuperado, o mesmo ocorreu na variável Teste de 40 segundos, entretanto apenas para GE. *Odds ratio* não significativa.

Tabela 5. Distribuição das frequências absolutas das variáveis funcionais.

Variáveis funcionais	Grupo	Desfecho		
		Recuperado	Não Recuperado	Odds ratio
		N(%)	N(%)	(IC 95%)
CIVM	GC	7 (0,269)	19 (0,731)*	1,10
	GE	11 (0,393)	27 (0,607)*	(0,36-3,37)
30 metros	GC	15 (0,577)	11 (0,423)	1,32
	GE	18 (0,643)	10 (0,357)	(0,44-3,95)
Agilidade	GC	16 (0,615)	10 (0,385)	0,96
	GE	17 (0,654)	11 (0,346)	(0,32-2,88)
Salto	GC	24 (0,923)*	2 (0,077)	0,38
	GE	23 (0,821)*	5 (0,179)	(0,07-2,18)
40 segundos	GC	17 (0,654)	9 (0,346)	1,58
	GE	21 (0,75)*	7 (0,250)	(0,49-5,15)

*Diferença estatisticamente significativa na comparação entre recuperado e não recuperado.

Legenda: GC: grupo controle; GE: grupo experimental; CIVM: contração isométrica voluntária máxima; GC (n= 26); GE (n=28).

A tabela 6 representa a dicotomização da variável autonômica. Pode-se observar uma melhor resposta para o GE até o momento M7, representado, sobretudo, pela probabilidade (*odds ratio* significativa) no momento M6 da técnica de IAF ser mais eficaz. A partir do momento M7, os grupos já estão recuperados.

Tabela 6. Distribuição das frequências absolutas da variável autonômica.

Variável autonômica	Grupo	Desfechos		
		Recuperado N(%)	Não Recuperado N(%)	<i>Odds ratio</i> (IC95%)
SDNN (M5)	GC	4 (0,190)	17 (0,809)*	3,47
	GE	9 (0,450)	11 (0,555)	(0,85-14,11)
SDNN (M6)	GC	10 (0,476)	11 (0,524) #	4,4
	GE	16 (0,800)*#	4 (0,200)	(1,09-17,67)†
SDNN (M7)	GC	15 (0,714)	6 (0,286) #	7,60
	GE	19 (0,950) *#	1 (0,050)	(0,82-70,16)
SDNN (M8)	GC	16 (0,762)*	5 (0,238)	5,93
	GE	19 (0,950)*	1 (0,050)	(0,62-56,20)
SDNN (M9)	GC	17 (0,809)*	4 (0,190)	4,47
	GE	19 (0,950)*	1 (0,050)	(0,45-44,01)

* Diferença estatisticamente significativa na comparação entre recuperado e não recuperado. # Diferença estatisticamente significativa na comparação entre grupos. † *odds ratio* significativa.

Legenda: GC: Grupo controle; GE: Grupo experimental; M5 (15° ao 20° minuto pós-treino chave), M6 (40° ao 45° minuto pós-treino chave), M7 (70° ao 75° minuto pós-treino chave), M8 (100° ao 105° minuto pós-treino chave) e M9 (115° ao 120° pós-treino chave)
GC (n= 21); GE (n=20).

5 DISCUSSÃO

A análise conjunta de todas as variáveis investigadas (clínicas, funcionais, metabólicas e autonômicas) em seu processo de recuperação a partir do modelo adotado neste ensaio mostra não haver diferença entre os grupos de estudo (GE e GC). Entretanto, ao observar isoladamente cada variável, foi notada melhor recuperação autonômica e na remoção de lactato sanguíneo conforme observados em estudos de mesma natureza^(3,12,13,19,20).

Antes de discutir os resultados, uma abordagem sobre o *rationale* utilizado para a formulação do desenho deste estudo nos parece pertinente. Assim, a escolha da estratégia para agregar os desfechos em um único resultado é o foco da discussão neste momento. Em particular, nas áreas da saúde, esse processo é intuitivo, baseado em experiências *à priori*. Assim, interferir sobre um desfecho construído a partir de variáveis agregadas em equação matemática é complexo, mas o conceito que tal ação pode resultar abre uma lacuna sobre esta temática.

Entende-se que um processo tão abrangente quanto o de recuperação pós-exercício provavelmente não permitirá a simples soma das respostas observadas, ou possibilitará um resultado definitivo para delimitação de um conceito tão amplo. Por outro lado, não considerar a abrangência das respostas possíveis para cada sujeito no processo de recuperação restringe o próprio conceito de recuperação. Esta reflexão motivou o estudo e, para seu desenvolvimento foi construída uma equação matemática inicial, como forma de estabelecer um princípio norteador às futuras discussões.

A equação em questão é baseada em um modelo de balanço de desfechos (positivos e negativos) que uma modalidade de exercício físico pode proporcionar⁽³¹⁾. A adaptação realizada parte do pressuposto de que no processo de recuperação o que se espera são pontos positivos e esta é a razão da soma dos desfechos pela categorização das variáveis.

Neste âmbito, há algumas opções tomadas que devem ser discutidas. A primeira é a ação de agregar respostas dos conjuntos de variáveis para garantir a representação de um todo. Este processo de análise conjunta já foi realizado na área da saúde. Hao *et al.*⁽³²⁾, desenvolveu um modelo matemático para fibrose pulmonar idiopática, representado por um sistema de equações parciais envolvendo cada variável utilizada que pode ser usado para testar a eficácia de potenciais drogas em parar o crescimento de fibrose do paciente.

Outro ponto a ser discutido utilizado no modelo proposto consiste na opção por agregar os momentos de cada conjunto de variáveis a fim de estabelecer frações dos processos de recuperação designando assim, pesos semelhantes para cada um dos conjuntos de variáveis. O critério foi arbitrário, pois não se estabeleceu até o momento uma referencia de qual variável ou conjunto de variáveis representa o melhor nível de recuperação, para assim ganhar um peso maior na equação. Quanto à essa ponderação, o estudo de Honaiser e Sauaia⁽³³⁾, que objetivaram a construção de um modelo mais adequado para a previsão de demanda por parte de gestores em jogos de empresas, também enfrentou essa dificuldade, e ainda citam que a determinação dos pesos certamente constituiu a fonte de incerteza de seu modelo. Dada à escassez de parâmetros para estabelecer o conceito de recuperação, a resposta clínica proporcional foi a opção nesta análise inicial.

Para a construção do modelo, ainda foi-se necessário a escolha de quais variáveis deveriam compor o modelo. Para esse critério, foram selecionadas as variáveis mais frequentemente observadas nos estudos de mesma natureza^(1,10,12,14,16). Escolha esta, semelhante do estudo de Soares e Mendonça⁽³⁴⁾, os quais desenvolveram um modelo hierárquico com o objetivo de identificar a relação de três variáveis, o desempenho escola, as características técnico-pedagógicas das escolas e o perfil socioeconômico dos alunos. Os autores tiveram como critério de escolha de variáveis a importância apresentada por algumas variáveis em estudos correlatos. Já no estudo de Rozenbaun e Macedo-Soares⁽³⁵⁾, não

utilizaram métodos de seleção de variáveis, mas estas foram selecionadas de maneira subjetiva através de um modelo hedônico, que permite analisar a importância relativa a cada variável.

Alguns estudos utilizam-se de métodos estatísticos para tentar sanar esses impasses. O estudo de Kubrusly⁽³⁶⁾ teve como o intuito desenvolver índices a partir de uma base de dados multivariados. Para isso utilizou duas técnicas estatísticas de análise multivariadas, a Análise de Componentes Principais e Análise de Agrupamento. A primeira é utilizada para fornecer as ponderações, criando combinações lineares por meio da variância contida na variável. A segunda técnica é utilizada para descartar variáveis consideradas “pouco importantes” do ponto de vista estatístico, ou seja, aquelas variáveis que, se excluídas de uma análise estatística, não alterariam seu resultado. Esta técnica não se aplica no modelo atual por não se ter o conhecimento da variável resposta, pois ainda não é sabido qual variável representa o melhor nível de recuperação mas, não deve ser desconsiderada para análises no futuro.

Ainda vale ressaltar, que apesar do critério utilizado na presente pesquisa (variáveis mais frequentemente observadas em estudos de mesma natureza), outras variáveis também poderiam compor o conjunto representado na equação final utilizada para representar o conceito de recuperação, como por exemplo, a variável sono. Robey *et al.*⁽³⁷⁾ investigaram o efeito da IAF após uma noite de exercício na qualidade e quantidade de sono em ciclistas treinados. Apesar de não encontrarem efeitos positivos da IAF nessa variável, esta é um exemplo de variável estudada que poderiam compor a fórmula.

Por fim, entende-se que dois pontos merecem destaques para futuras discussões. O primeiro refere-se as quais variáveis efetivamente deveriam compor o conjunto que representa o conceito de recuperação. E o segundo refere-se ao peso que cada uma delas

deveria ter para compor o mesmo conceito. Tais pontos aparecem como lacunas no conhecimento relacionadas ao processo de recuperação, e merecem ser investigadas.

Redirecionando o foco da discussão para os resultados encontrados na pesquisa, este reflete o modelo adotado e podem estar relacionadas à questão do peso que cada variável mereça no processo de recuperação.

Quando considerada a [LAC], acredita-se que o protocolo do presente estudo foi capaz de alcançar um limiar adequado para causar fadiga. Tal fato pode ser verificado por meio do pico máximo de lactato, o qual ultrapassa a concentração de 4 mmol/L. Heck *et al.*⁽³⁸⁾, citam esta concentração como fixa na representatividade da capacidade máxima dos sujeitos na remoção do lactato produzido, tendo assim um equilíbrio entre a taxa de produção e depuração deste. No mesmo estudo esse valor ainda varia entre 3,1 e 5,5 mmol/L, correspondendo a uma faixa de intensidade de treino de 75% e 95% do VO₂ máximo.

Assim como o treino influencia na [LAC], acreditam⁽³⁾ que a IAF pode estar relacionada com a antecipação do pico de [LAC]. Bastos *et al.*⁽³⁾ observaram que o uso da técnica com duração de 6 minutos à 11±2°C antecipa os valores de pico de lactato comparado a recuperação passiva. Os autores atribuem essa antecipação ao aumento do volume plasmático ocorrido pelo deslocamento de fluido do espaço intersticial devido ao aumento da pressão hidrostática e o estresse térmico, que por sua vez, melhora o gradiente de difusão e consequentemente a remoção de metabólicos.

No presente estudo, apesar de não ser possível verificar uma antecipação do pico de [LAC], pode-se observar uma maior probabilidade da técnica de IAF ser mais benéfica por meio da análise dicotomizada, além de uma diferença entre grupos na análise dos dados numéricos com um tamanho de efeito moderado (EF: 0,075), e ambos devem ser considerados.

Por outro lado, outros estudos não encontraram diferenças quando realizaram a IAF comparada a outras intervenções, como Baroni *et al.*⁽³⁹⁾, que utilizaram da mesma população do presente estudo, ou seja, atletas de futebol das categorias sub 15 e sub 17, submetidos à um exercício de alta intensidade. Entretanto os autores realizaram a imersão por 10 minutos à 5°C apenas nos membros inferiores. Estes discutem o fato da vasodilatação que ocorre após algum tempo de aplicação não representar um aumento da circulação sanguínea local quando comparado ao fluxo normal. Assim o efeito do gelo sobre a circulação é a vasoconstrição, e isso provavelmente explique a ineficiência da IAF em incrementar a velocidade de remoção do lactato sanguíneo.

Para o SNA, o presente estudo demonstra efeitos favoráveis à IAF uma vez que houve uma recuperação antecipada para todos os índices avaliados na análise dos dados numéricos (com um tamanho de efeito do tempo elevado, e do grupo moderado para todos os índices demonstrando um efeito clínico considerável da técnica) e uma melhor resposta para a técnica o que pode ser visualizado no processo de dicotomização nos momentos M6 e M7, onde M6 apresentou uma probabilidade de chance significativa de a técnica ser mais eficaz. Esses achados corroboram os estudos prévios que analisam o efeito da IAF nos índices da VFC, apresentando uma tendência à melhora dos mesmos^(3,13,19,20).

Os autores^(3,13) atribuem essa antecipação basicamente a dois principais efeitos. Primeiramente relacionam à pressão hidrostática da água, a qual causa um redirecionamento de sangue para a região central do corpo, com consequente ativação das artérias de alta pressão e os barorreceptores cardiopulmonares de baixa pressão. Estes são capazes de aumentar a atividade do nervo vago e inibir a atividade nervosa simpática, levando a uma bradicardia, assim ocorrendo uma predominância do sistema parassimpático. Outro efeito é relacionado à temperatura fria da água, que provoca um estímulo aos termorreceptores superficiais os quais levam a uma vasoconstrição periférica e consequentemente uma

diminuição no fluxo de sangue. Esse fato estimula o sistema nervoso autônomo parassimpático resultando na recuperação dos índices da VFC.

No estudo de Ottone *et al.*⁽⁴⁰⁾, composto por 8 participantes, teve como objetivo observar diferentes temperaturas (Controle, 15°C, 28°C e 38°C) na reativação parassimpática pós-exercício. Concluíram que a temperatura de 15°C induz maior reativação que o grupo controle. Essa temperatura foi muito próxima da utilizada no presente estudo, e os resultados se convergem. Os autores ainda reportam que as diferenças entre as estratégias não permanece em períodos superiores a 4 horas, indicando um efeito de duração curto da técnica de IAF. Este fato também foi observado no presente estudo, entretanto em um período mais curto, onde no momento M9 (115 a 120 minutos pós-treino) ambos os grupos não apresentavam diferenças com o momento Basal (M1) para todos os índices avaliados.

Visto que a VFC tem uma melhor recuperação quando aplicada a IAF, acredita-se em uma repercussão para os demais sistemas do corpo, uma vez que o SNA é o responsável por realizar os ajustes necessários a diversos sistemas, garantindo que o organismo permaneça em homeostase após condições de estresse⁽³⁾. Entretanto, contrário a esse pensamento não foi observado à melhora antecipada dos demais sistemas, como por exemplo, o sistema musculoesquelético.

Para variáveis clínicas, percepção de dor e percepção de recuperação, não se observou maior probabilidade da técnica ser superior quando analisando o processo de dicotomização, assim como diferenças entre os grupos (análise numérica), os quais se recuperaram no mesmo momento (T3: 15 minutos pós-treino). Esse período de recuperação está dentro do tempo proposto por Bailey *et al.*⁽¹⁴⁾, que relatam que uma melhora na dor, estaria relacionada com o efeito analgésico da imersão num período relativamente curto de 3 minutos até 3 horas. Entretanto o fato do presente estudo apresentar a recuperação de ambos os grupos dentro desse intervalo torna o efeito analgésico da imersão não justificável.

Assim, vale ressaltar que como a dor é influenciada por estímulos fisiológicos e psicológicos, a interpretação do participante pode influenciar na sua percepção subjetiva da dor⁽¹⁰⁾. Supõe-se que qualquer desconforto experimentado durante a técnica pode afetar o seu julgamento, e assim não é possível verificar qualquer efeito positivo que a técnica possa fornecer.

Quanto à percepção de recuperação não foi observado melhor eficácia da técnica em comparação do GC nos momentos avaliados (15 minutos, 1 hora e 2 horas pós-treino chave). Contrapondo esses resultados, Rowsell *et al.*⁽⁸⁾ encontraram valores positivos para técnica de IAF comparado-a com o GC em partidas de futebol sucessivas. Assim como Parouty *et al.*⁽¹²⁾ em 72 horas pós-exercício. Essa ferramenta vem sendo bastante investigada^(13,40-43), uma vez que pode estar relacionado ao desempenho físico subsequente pelo qual o atleta regula a sua intensidade de exercício pela sua percepção de recuperação. Porém os mecanismos para explicar esses achados ainda são incertos e necessitam de uma investigação mais aprofundada⁽⁴⁴⁾.

Assim como as variáveis clínicas, não se observou diferenças significantes entre os grupos para as que definem a função, bem como a probabilidade de chance da técnica em ser mais eficaz.

Em específico, o teste CIVM, avaliado no momento 1 hora pós-treino chave, foi o único a apresentar déficit com relação ao basal nas duas análises, em ambos os grupos. No entanto, uma vez que, Vieira *et al.*⁽⁴⁵⁾ afirmam que é esperado que as atividades dinâmicas sejam mais suscetíveis aos efeitos inibitórios do frio do que contrações isométricas, o que não foi observado nos testes utilizados, assim acredita-se que a queda da CIVM não merece destaque, principalmente quando a amostra é composta por atletas com rotina de campo.

Ainda assim, vale ressaltar que esse déficit foi constatado em ambos os grupos, dessa forma, pode-se sustentar a ideia de que a técnica não gera efeitos deletérios. Herrera *et*

al.⁽⁴⁶⁾, explicam que essa diminuição é atribuída a uma inibição da transmissão neuromuscular, devido à reduções na sensibilidade do fuso e o aumento da rigidez do tecido. Convergingo com os achados do presente estudo, Crystal *et al.*⁽⁵⁾ também observaram uma queda significativa na CIVM no momento 1 hora com relação ao momento pré-exercício em ambos os grupos investigados, ou seja, no grupo de imersão à 5°C por 20 minutos e no grupo controle.

Entretanto ainda há divergências quanto a variável. No estudo de Broatch *et al.*⁽⁴⁷⁾, composto por três diferentes grupos (IAF; IAT; e IAT + placebo - adição de um óleo), não observaram diferenças dos momentos avaliados (pós-recuperação, 1 hora, 24 horas e 48 horas pós-exercício) com o momento basal e no momento 48 horas os grupos IAF e IAT + placebo retornaram aos seus valores basais, sugerindo assim a interferência do fator psicológico. Já no estudo de Pointon e Duffield⁽⁴⁸⁾, verificaram que logo após a aplicação da técnica de IAF realizada por 9 minutos a 9,2°C seguido de 1 minuto sentado em uma sala com temperatura ambiente, sendo que esse procedimento foi repetido duas vezes totalizando 20 minutos, obtiveram um aumento na CIVM quando comparado ao GC.

Além do teste de CIVM, testes funcionais de velocidade, agilidade e potência são comumente mensurados a fim de definir função. Pournot *et al.*⁽¹⁸⁾, observaram um retorno aos valores basais mais rápido (1 hora) para o GE (IAF por 15 minutos à 10°C) comparado com os demais grupos avaliados (recuperação passiva, IAT – 36°C e contraste 10°C/42°C), nos testes de CIVM e salto. Assim como o estudo de King e Duffield⁽⁴⁹⁾ que observaram uma melhora significativa para o GE (IAF, 9±2°C por 5 minutos) comparado com o GC no desempenho de repetidos saltos contra movimentos, no entanto essa diferença foi verificada no momento 2 horas pós-exercício.

No estudo de Elias *et al.*⁽¹⁵⁾ observaram um declínio do tempo de *sprints* após o treinamento, apresentando uma melhora significativa no momento 24 horas para o GE (IAF)

comparado com o GC, onde os valores retornaram aos valores basais. Já no estudo de Moreira *et al.*⁽⁵⁰⁾, neste mesmo momento (24 horas) não foram observadas diferenças entre os grupos avaliados (IAF – 15°C por 12 minutos *vs* Controle), concluindo que a técnica não favorece a recuperação desse sistema em jogadores de futebol após uma simulação de jogo.

Assim como Elias *et al.*⁽¹⁵⁾, entende-se que a restauração do desempenho deve ser o principal objetivo durante um programa de recuperação pós-exercício, principalmente no meio de esportes de alto rendimento. No presente estudo, nenhuma diferença foi verificada nessa categoria de variável, entretanto diferenças significantes foram observadas quando analisado a categoria autonômica, e visto que este é ligado aos demais, sugere-se uma maior investigação de possíveis correlações entre eles.

Por fim, ao assumir as respostas obtidas em cada categoria de variável e agregá-las em análise conjunta não foram observadas diferenças significantes entre as intervenções utilizadas na recuperação pós-exercício. Assim sugere-se cautela ao se extrapolar conceito de recuperação.

Nota-se que as respostas são pontuais repercutindo em variáveis específicas não representando a recuperação global de todos os sistemas envolvidos no estresse proporcionado pelo exercício físico. Por outro lado convém resaltar que a utilização da IAF não promove quaisquer efeitos deletérios considerando a resposta similar ou superior à comparação com um grupo sem intervenção.

A principal limitação do presente estudo está no nível de confiabilidade e reprodutibilidade das Escalas de percepção subjetiva de dor (EVA) e percepção de recuperação (Escala de Esforço de *Likert*). Ainda que sejam instrumentos validados, a maioria dos estudos que as utilizam, investigam populações com idade acima de 20 anos^(5,14,50). Assim, ainda que os achados pareçam coerentes com as hipóteses levantadas, sugere-se cautela em sua interpretação. Pode-se ainda citar, a não utilização de ferramentas

maturacionais no estudo, uma vez que o estado maturacional pode afetar alguns dos parâmetros avaliados, como por exemplo, a [LAC] no sangue. Esta pode ser alterada em relação às reservas de creatina fosfato e glicogênio muscular, atividade das enzimas fosforilase, fosfofrutoquinase e lactato-desidrogenase e também quanto aos níveis de testosterona⁽⁵¹⁾. No entanto, essa limitação é atenuada pelo fato dos grupos se apresentarem homogêneos e também pelo tipo de randomização utilizada.

Por fim, vale esclarecer que a construção de um modelo matemático não foi o objetivo deste trabalho, mas a necessidade de reflexão sobre a criação de um conceito de recuperação, caso faça sentido no âmbito das ciências do esporte talvez seja uma necessidade no futuro. Assim, há a necessidade de deixar a seguinte reflexão: Se há uma repercussão positiva sobre algumas variáveis a partir do uso da IAF é possível que tais repercussões reflitam a curto, médio e longo prazo sobre os demais sistemas do corpo? Esta é a razão da curiosidade envolvida na pergunta deste ensaio.

6 CONCLUSÕES

6.1 Geral

Não houve diferença significativa entre os grupos ao considerar a análise conjunta de todas as variáveis por meio da equação proposta.

6.2 Específica

Em ambas as análises, há elevada possibilidade de recuperação em até 2 horas pós-treino chave para participantes dos dois grupos (GC e GE) nas variáveis clínicas, metabólicas, autonômicas e funcionais, exceção à CIVM (na análise dicotomizada), avaliada 1 hora pós-treino chave.

Para os conjuntos de variáveis metabólicas e autonômicas a probabilidade de recuperação (análise dicotomizada) mostrou-se maior para o GE. Para a [LAC] sanguíneo essa probabilidade foi notada no momento 1 hora e 2 horas pós-treino chave. E para a VFC constatou-se uma maior probabilidade de recuperação para o GE no M6.

Por meio da análise numérica dos dados, pode-se concluir que a técnica de IAF é benéfica para a restauração do sistema autonômico, uma vez que o GE apresentou antecipação de recuperação desse sistema.

REFERÊNCIAS

1. Versey N, Halson S, Dawson B. Water Immersion Recovery for Athletes: Effect on Exercise Performance and Practical Recommendations. *Sports Med.* 2013;43(11):1101-30.
2. Costello JT, Baker PRA, Minett GM, Bieuzen F, Stewart IB, Bleakley C. Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013(10).
3. Bastos FN, Vanderlei LC, Nakamura FY, Bertollo M, Godoy MF, Hoshi RA, et al. Effects of cold water immersion and active recovery on post-exercise heart rate variability. *Int J Sports Med.* 2012;33(11):873-9.
4. Rowsell GJ, Coutts AJ, Reaburn P, Hill-Haas S. Effect of post-match cold-water immersion on subsequent match running performance in junior soccer players during tournament play. *J Sports Sci.* 2011;29(1):1-6.
5. Crystal NJ, Townson DH, Cook SB, LaRoche DP. Effect of cryotherapy on muscle recovery and inflammation following a bout of damaging exercise. *Eur J Appl Physiol,* 2013;113(10):2577-86.
6. Crampton D, Donne B, Warmington SA, Egana M. Cycling time to failure is better maintained by cold than contrast or thermoneutral lower-body water immersion in normothermia. *Eur J Appl Physiol .* 2013;113(12):3059-67.
7. Pastre CM, Bastos FdN, Netto Júnior J, Vanderlei LCM, Hoshi RA. Métodos de recuperação pós-exercício: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15:138-44.
8. Rowsell GJ, Coutts AJ, Reaburn P, Hill-Haas S. Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. *J Sports Sci.* 2009;27(6):565-73.
9. Ascensao A, Leite M, Rebelo AN, Magalhaes S, Magalhaes J. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *J Sports Sci.* 2011;29(3):217-25.
10. Sellwood KL, Brukner P, Williams D, Nicol A, Hinman R. Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med .* 2007;41(6):392-7.
11. Crampton D, Egana M, Donne B, Warmington SA. Including arm exercise during a cold water immersion recovery better assists restoration of sprint cycling performance. *Scand J Med Sci Sports.* 2014;24(4):e290-8.
12. Parouty J, Al Haddad H, Quod M, Lepretre PM, Ahmaidi S, Buchheit M. Effect of cold water immersion on 100-m sprint performance in well-trained swimmers. *Eur J Appl Physiol.* 2010;109(3):483-90.
13. Buchheit M, Peiffer JJ, Abbiss CR, Laursen PB. Effect of cold water immersion on postexercise parasympathetic reactivation. *Am. j. physiol, Heart circ. physiol.* 2009;296(2):H421-7.
14. Bailey DM, Erith SJ, Griffin PJ, Dowson A, Brewer DS, Gant N, et al. Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *J Sports Sci.* 2007;25(11):1163-70.
15. Elias GP, Varley MC, Wyckelsma VL, McKenna MJ, Minahan CL, Aughey RJ. Effects of water immersion on posttraining recovery in Australian footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2012;7(4):357-66.
16. Bleakley C, McDonough S, Gardner E, Baxter GD, Hopkins JT, Davison GW. Cold-water immersion (cryotherapy) for preventing and treating muscle soreness after exercise. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2012(2).

17. Machado AF, Ferreira PH, Micheletti JK, Almeida AC, Lemes IR, Vanderlei FM, et al. Can water temperature and immersion time influence the effect of cold water immersion on muscle soreness? A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015.
18. Pournot H, Bieuzen F, Duffield R, Lepretre PM, Cozzolino C, Hausswirth C. Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(7):1287-95.
19. Al Haddad H, Laursen PB, Ahmaidi S, Buchheit M. Influence of cold water face immersion on post-exercise parasympathetic reactivation. *Eur J Appl Physiol.* 2010;108(3):599-606.
20. Stanley J, Buchheit M, Peake JM. The effect of post-exercise hydrotherapy on subsequent exercise performance and heart rate variability. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(3):951-61.
21. Baroni BM, Leal Junior EC, De Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA. Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage markers in humans. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(4):789-96.
22. Ávila AOV, Amadio AC, Guimarães ACS, David ACd, Mota CB, Borges DM, et al. Métodos de medição em biomecânica do esporte: descrição de protocolos para aplicação nos centros de excelência esportiva (Rede CENESP-MET). *Braz J Biomech.* 2002;3(4):57-67.
23. Pauloe K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *J. strength cond. res.* 2000;14(4):443-50.
24. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J. strength cond. res.* 2004;18(3):551-5.
25. Matsudo V. Avaliação da potência anaeróbica teste de corrida de 40 segundos. *RBCE.* 1979;1:8-16.
26. Jonhagen S, Ackermann P, Saartok T. Forward lunge: a training study of eccentric exercises of the lower limbs. *J. strength cond. res.* 2009;23(3):972-8.
27. Barbosa MPCR, Silva NT, Azevedo FM, Pastre CM, Vanderlei LCM. Comparison of polar RS800g3™ heart rate monitor with Polar^R S810i™ and electrocardiogram to obtain the series of RR intervals and analysis of rate heart variability at rest. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2014. Doi: 10.1111 / cpf. 12203.
28. Tarvainen MP, Niskanen JP, Lipponen JA, Ranta-Aho PO, Karjalainen PA. Kubios HRV--heart rate variability analysis software. *Comput. methods programs biomed.* 2014;113(1):210-20.
29. Godoy MF, Takakura IT, Correa PR. Relevância da análise do comportamento dinâmico não-linear (Teoria do Caos) como elemento prognóstico de morbidade e mortalidade em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Arq. ciênc. saúde.* 2005;12(4):167-71.
30. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TDd, Godoy MFd. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev. bras. cir. Cardiovasc.* 2009;24:205-17.
31. Pastre CM. Construção e aplicação de um modelo de balanço de desfechos em exercícios resistidos concêntricos e excêntricos. 2013; 93f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente.
32. Hao W, Marsh C, Friedman A (2015) A Mathematical Model of Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *PLoS ONE.* 2015;10(9): e0135097.
33. Honaiser HER e Sauaia ACA. Development and Application of a Model for Forecasting Demand in Business Games. *RAC-Eletrônica.* 2008; 2(3):470-485.
34. Soares TM e Mendonça MCM. Construção de um modelo de regressão hierárquico para os dados do simave-2000. *Pesquisa Operacional.* 2003; 23(3):.421-441.

35. Rozenbaum S, Macedo-Soares TDLVA. Proposta para construção de um índice local de preços de imóveis a partir dos lançamentos imobiliários de condomínios residenciais. *Revista de Administração Pública*. 2007;41(6):1069-1094
36. Kubrusly LS. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. *Pesquisa Operacional*. 2001; 21(1): 107-117.
37. Robey E, Dawson B, Halson S, Gregson W, King S, Goodman K, Eastwood P. Effect of Evening Postexercise Cold Water Immersion on Subsequent Sleep. *Med Sci in Sports Exerc*. 2013; 45(7):1394-1402.
38. Heck H, Mader A, Hess G, Mucke S, Muller R, Hollmann W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *Int J Sports Med*. 1985;6(3):117-30.
39. Baroni BM, Leal Junior ECP, Generosi RA, Grosselli G, Censi S, Bertolla F. Efeito da crioterapia de imersão sobre a remoção do lactato sanguíneo após exercício. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum*. 2010;12:179-85.
40. de Oliveira Ottone V, de Castro Magalhães F, de Paula F, Avelar NCP, Aguiar PF, da Matta Sampaio PF, et al. The Effect of Different Water Immersion Temperatures on Post-Exercise Parasympathetic Reactivation. *PLoS ONE*. 2014;9(12):e113730.
41. Stanley J, Peake JM, Coombes JS, Buchheit M. Central and peripheral adjustments during high-intensity exercise following cold water immersion. *Eur J Appl Physiol*. 2014;114(1):147-63.
42. Higgins TR, Heazlewood IT, Climstein M. A random control trial of contrast baths and ice baths for recovery during competition in U/20 rugby union. *J. strength cond. res*. 2011;25(4):1046-51.
43. Cook CJ, Beaven CM. Individual perception of recovery is related to subsequent sprint performance. *Br J Sports Med* . 2013.
44. Vaile J, O'Hagan C, Stefanovic B, Walker M, Gill N, Askew CD. Effect of cold water immersion on repeated cycling performance and limb blood flow. *Br J Sports Med* . 2011;45(10):825-9.
45. Vieira A, Oliveira AB, Costa JR, Herrera E, Salvini TF. Cold modalities with different thermodynamic properties have similar effects on muscular performance and activation. *Int J Sports Med*. 2013;34(10):873-80.
46. Herrera E, Sandoval MC, Camargo DM, Salvini TF. Effect of walking and resting after three cryotherapy modalities on the recovery of sensory and motor nerve conduction velocity in healthy subjects. *Braz. J. Phys. Ther. (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*. 2011;15(3):233-40.
47. 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.
48. Pointon M, Duffield R. Cold water immersion recovery after simulated collision sport exercise. *Med. sci. sports exerc*. 2012;44(2):206-16.
49. King M, Duffield R. The effects of recovery interventions on consecutive days of intermittent sprint exercise. *J. strength cond. res*. 2009;23(6):1795-802.
50. Moreira A, Costa EC, Coutts AJ, Silva DAd, Aoki MS. Cold Water Immersion Did Not Accelerate Recovery After a Futsal Match. *Rev Bras Med Esporte*. 2015;21(1):40-3.
51. Filho H e Tourinho L. Crianças, adolescentes e actividade física: Aspectos maturacionais e funcionais. *Revista Paulista de Educação física*. 1998;12(1): 71-84

ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISA: Efeitos imediatos da imersão em água fria na recuperação pós-exercício sobre parâmetros clínicos, funcionais, metabólico e autonômico.

COORDENADOR RESPONSÁVEL: Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre.

COLABORADORES: Franciele Marques Vanderlei e Jéssica Kirsch Micheletti.

As informações contidas nesta folha, fornecidas por CARLOS MARCELO PASTRE ou FRANCIELE MARQUES VANDERLEI ou JÉSSICA KIRSCH MICHELETTI têm por objetivo firmar acordo escrito com o(a) responsável pelo voluntário para participação da pesquisa acima referida, autorizando sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que será submetido.

1) Natureza da pesquisa: esta pesquisa tem como finalidade investigar os efeitos da imersão em água fria sobre a recuperação imediatamente após o exercício e durante um período de treinamento físico nas variáveis clínicas, funcionais, metabólica e autonômica.

2) Participantes da pesquisa: 70 voluntários do sexo masculino, jogadores de futebol do time “Grêmio Desportivo Prudente” com idade entre 13 e 18 anos.

3) Envolvimento na pesquisa e protocolo experimental: ao participar deste estudo o voluntário deverá seguir um protocolo composto de duas etapas. Na primeira etapa, será determinada a condição inicial do voluntário, em que serão realizadas algumas avaliações: avaliação da força muscular em que será realizada em um equipamento composto por uma cadeira e um monitor, no qual o participante irá sentar e realizar o máximo de contração possível da coxa, estando o tornozelo fixo por uma faixa de velcro e avaliações funcionais em

que o voluntário terá que realizar testes de velocidade, salto e agilidade. Na segunda etapa, será realizado um treinamento composto por aquecimento, alongamento e exercícios específicos para o futebol que deverá durar aproximadamente 50 minutos. Após esse treino, os voluntários serão encaminhados para a recuperação, em que um grupo permanecerá por 15 minutos em imersão em água fria dentro de uma piscina de plástico e o outro grupo permanecerá em repouso em temperatura ambiente, e ao término da intervenção permanecerão por mais duas horas em recuperação. Durante essa etapa serão avaliadas diversas variáveis como: percepção de dor, lactato, variabilidade da frequência cardíaca, percepção de recuperação, força muscular e testes funcionais. A percepção de dor e de recuperação é o relato do voluntário, respectivamente, em relação a dor e a capacidade de realizar o treino novamente percebida no exato momento em que for perguntado pelo pesquisador. O lactato é uma substância que corresponde ao fornecimento de energia pelo organismo, esse será coletado por meio de uma quantidade pequena de sangue retirado da orelha por meio de um furo realizado por uma pequena agulha. A variabilidade da frequência cardíaca corresponde a variação dos batimentos do coração e será captada por meio de um equipamento composto por uma cinta que será posicionada no peito do voluntário e um relógio que será colocado no pulso do participante durante todo o experimento. O voluntário terá a liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através dos integrantes da equipe do projeto (vide endereço e telefone abaixo) e, se necessário através do Comitê de Ética em Pesquisa [(0xx18) 3229-5526 – Email: cep@fct.unesp.br].

4) Sobre as coletas: as coletas serão marcadas com antecedência e serão realizadas no Centro de Estudos e Atendimento de Fisioterapia e Reabilitação da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, localizado à rua Roberto Simonsen, 305 – Bairro Centro

Educacional, – Presidente Prudente, SP e no campo de futebol “Estádio Municipal Caetano Peretti”, localizado à rua Tulio Cecchetti, 660, Vila Formosa – Presidente Prudente, SP, entre 8:00 e 18:00 horas.

5) Riscos e desconforto: os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme resolução n. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – Brasília – DF. Nenhum dos procedimentos utilizados oferece riscos ao voluntário, exceto o cansaço normal de uma atividade física, a possível sensação de frio pela imersão em água fria e o desconforto que o voluntário sentirá no momento das coletas de sangue, na qual será retirada da orelha, uma quantidade pequena de sangue, por meio de um furo realizado por uma pequena agulha.

6) Confidencialidade: todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Os dados serão identificados com um código, e não com o nome do voluntário. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados, assegurando assim a privacidade.

7) Benefícios: Ao participar desta pesquisa o voluntário não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre os efeitos que a imersão em água fria pode causar no comportamento de parâmetros clínicos, funcionais, metabólicos, autonômicos e cardiovasculares, uma vez que essa técnica é muito utilizada em rotinas de campo, principalmente no futebol, e não existem evidências científicas que comprovem a sua eficácia, além disso, o conhecimento que será construído a partir dessa pesquisa também pode ser utilizado em benefício de outros indivíduos que praticam outros tipos de atividade física. Os pesquisadores envolvidos com a pesquisa se comprometem a divulgar os resultados obtidos.

8) Pagamento: O voluntário não terá nenhum tipo de despesa por participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

9) Liberdade de recusar ou retirar o consentimento: O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem penalizações.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para permitir a participação do voluntário nesta pesquisa. Portanto, preencha os itens que seguem:

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, RG _____, responsável pelo voluntário _____ após a leitura e compreensão destas informações, entendo que a participação do referido é voluntária, e que o mesmo pode sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

OBS: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Presidente Prudente, _____/_____/_____

Telefone para contato: _____

Assinatura do responsável: _____

Assinatura do coordenador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Contatos:

Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre – (0xx18) 9116-6364 – Email: pastre@fct.unesp.br

Dra. Franciele Marques Vanderlei – (0xx11) 98799-1656 – Email:
franmvanderlei@gmail.com

Ft. Jéssica Kirsch Micheletti – (0xx43) 9902-6325 – Email: jessicamicheletti@hotmail.com

Profa. Dra. Edna Maria do Carmo – Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da
FCT/UNESP – (0xx18) 3229-5365 – rama 202 – Email: cep@fct.unesp.br.

ANEXO II – TERMO DE ASSENTIMENTO

TERMO DE ASSENTIMENTO

PESQUISA: Efeitos imediatos da imersão em água fria na recuperação pós-exercício sobre parâmetros clínicos, funcionais, metabólico e autonômico.

COORDENADOR RESPONSÁVEL: Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre.

COLABORADORES: Franciele Marques Vanderlei e Jéssica Kirsch Micheletti.

Você está sendo convidado como voluntário a participar da pesquisa “*Efeitos agudos da criomersão na recuperação pós-esforço sobre parâmetros clínicos, funcionais, metabólico e autonômico*”. Neste estudo pretendemos investigar os efeitos da imersão em água fria sobre a recuperação imediatamente após o esforço e durante um período de treinamento físico nas variáveis clínicas, funcionais, metabólica e autonômica. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é contribuir com informações importantes sobre os efeitos que a imersão em água fria pode causar no comportamento desses parâmetros, uma vez que essa técnica é muito utilizada em rotinas de campo, principalmente no futebol, e não existem evidências científicas que comprovem a sua eficácia, além disso, o conhecimento que será construído a partir dessa pesquisa também pode ser utilizado em benefício de outros indivíduos que praticam outros tipos de atividade física.

Para este estudo você deverá seguir um protocolo composto de duas etapas. Na primeira etapa, será determinada a sua condição inicial, em que serão realizadas algumas avaliações: avaliação da força muscular em que será realizada em um equipamento composto por uma cadeira e um monitor, no qual o voluntário irá sentar e realizar o máximo de

contração possível da coxa e avaliações funcionais em que o voluntário terá que realizar testes de velocidade, salto e agilidade. Na segunda etapa, será realizado um treinamento composto por aquecimento, alongamento e exercícios específicos para o futebol que deverá durar aproximadamente 50 minutos. Após esse treino, você será encaminhado para a recuperação, em que pode permanecer por 15 minutos em imersão em água fria ou permanecer em repouso em temperatura ambiente, e ao término da intervenção permanecerá por mais duas horas em recuperação. Durante essa etapa serão avaliadas diversas variáveis como: percepção de dor, lactato, variabilidade da frequência cardíaca, percepção de recuperação, força muscular e testes funcionais. A percepção de dor e de recuperação é o seu relato, respectivamente, em relação a dor e a capacidade de realizar o treino novamente percebida no exato momento em que for perguntado pelo pesquisador. O lactato é uma substância que corresponde ao fornecimento de energia pelo organismo, esse será coletado por meio de uma quantidade pequena de sangue retirado da orelha por meio de um furo realizado por uma pequena agulha. A variabilidade da frequência cardíaca corresponde a variação dos batimentos do coração e será captada por meio de um equipamento composto por uma cinta que será posicionada no seu peito e um relógio que será colocado no seu punho durante todo o experimento.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Nenhum dos procedimentos utilizados irá oferecer riscos à você, exceto o cansaço normal de uma atividade física, a possível sensação de frio

pela imersão em água fria e o desconforto que você sentirá no momento das coletas de sangue, na qual será retirada da orelha, uma quantidade pequena de sangue, por meio de um furo realizado por uma pequena agulha.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), fui informado dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Presidente Prudente, ____ de _____ de 20____ .

Assinatura do menor

Assinatura da pesquisadora

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Contatos:

Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre – (0xx18) 9116-6364 – Email: pastre@fct.unesp.br

Dra. Franciele Marques Vanderlei – (0xx11) 98799-1656 – Email:
franmvanderlei@gmail.com

Ft. Jéssica Kirsch Micheletti – (0xx43) 9902-6325 – Email: jessicamicheletti@hotmail.com

Profa. Dra. Edna Maria do Carmo – Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da
FCT/UNESP – (0xx18) 3229-5365 – rama 202 – Email: cep@fct.unesp.br.

ANEXO III – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos imediatos e tardios da imersão em água fria na recuperação pós-exercício sobre parâmetros clínicos, funcionais, metabólicos, autonômicos e cardiovasculares

Pesquisador: Carlos Marcelo Pastre

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 31078814.0.0000.5402

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 738.438

Data da Relatoria: 01/08/2014

Apresentação do Projeto:

Já mencionado anteriormente.

Objetivo da Pesquisa:

Já mencionado anteriormente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e desconfortos foram declarados de forma satisfatória no TCLE e no TA.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A metodologia que estava incompleta somente nas Informações Básicas do

Projeto foi esclarecida por meio de uma carta de Reconsideração ao CEP anexada na Plataforma Brasil. O TCLE e o TA foram reapresentados e foram feitas as adequações necessárias.

E as etapas dos treinos: [Pré-teste (E1)], [Treino Chave 1 (E2)], [Periodização (E3)] e [Treino chave 2 (E4)], foram apresentadas com as referências bibliográficas que indicam o embasamento científico das mesmas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados estão corretos.

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



Continuação do Parecer: 736.438

Recomendações:

As recomendações foram atendidas e as dúvidas foram esclarecidas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem inadequações.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada no dia 01.08.2014, o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Unesp - Presidente Prudente, em concordância com o parecerista, considerou o projeto APROVADO.

Obs: Lembramos que ao finalizar a pesquisa, o (a) pesquisador (a) deverá apresentar o relatório final.

ANEXO IV – REGISTRO BRASILEIRO DE ENSAIOS CLÍNICOS (ReBEC)

pastre 003 000 Perfil Painel SAIR
@
REGISTRO BRASILEIRO DE Ensaios Clínicos
PT | ES | EN

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

Buscar ensaio
BUSCA AVANÇADA

HOME / SUBMISSÕES / SUMÁRIO / TRIAL: RBR-5JJZHY EFEITOS DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA NO REESTABELECIMENTO FÍSICO APÓS O EXERCÍCIO

Observações

Efeitos imediatos e tardios da imersão em água fria na recuperação pós-exercício sobre parâmetros clínicos, funcionais, metabólicos, autonômicos e cardiovasculares

Tipo do estudo:

Intervenções

Título científico:

<div style="text-align: right; font-size: 0.8em; font-weight: bold;">PT-BR</div> <p>Efeitos imediatos e tardios da imersão em água fria na recuperação pós-exercício sobre parâmetros clínicos, funcionais, metabólicos, autonômicos e cardiovasculares</p>	<div style="text-align: right; font-size: 0.8em; font-weight: bold;">EN</div> <p>Immediate and late effects of immersion in cold water in the post-exercise recovery on clinical, functional, metabolic, autonomic and cardiovascular parameters</p>
---	--

Identificação do ensaio

Número do UTN: U1111-1159-5139

Título público:

<div style="text-align: right; font-size: 0.8em; font-weight: bold;">PT-BR</div> <p>Efeitos da imersão em água fria no reestabelecimento físico após o exercício</p>	<div style="text-align: right; font-size: 0.8em; font-weight: bold;">EN</div> <p>Immersion in cold water effects in the physical reestablishment after exercise</p>
--	---

Atividades Desenvolvidas

Disciplinas Cursadas:

- 18 disciplinas
- Total de créditos: 40
- Carga horária total: 600 horas.

Estágio de Docência:

- 1- Disciplina "Anatomia Palpatória" realizado no período de 21/02/2014 a 31/10/2014
- FCT/UNESP, com uma carga horária de 60 horas.
- 2- Disciplina "Prática Supervisionada em Medicina Desportiva" realizado no período de 05/09/2014 a 21/11/2014 - FCT/UNESP, com uma carga horária de 30 horas.

Atividades Complementares:

- 1- Estágio de Formação Complementar na disciplina "Estágio Supervisionado em Fisioterapia Desportiva" realizado no período de 03/03/2014 a 05/09/2014 - com uma carga horária de 60 horas (*).

Co-orientações:

2015

- PIBIC: 34231 - Imersão em água fria versus placebo: respostas clínicas e psicológicas na recuperação pós-exercício.
- PIBIC: 34197 - Efeitos do uso sistematizado da imersão em água fria após treinamento físico sobre variáveis funcionais.

2014

- PIBIC: 31234 - Efeitos da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em variáveis clínicas e bioquímicas.

- PIBIC: 31138 - Efeitos imediatos e tardios da crioimersão após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico

- TG1: Efeitos da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em variáveis clínicas e bioquímicas.

- TG1: Aspectos clínicos e funcionais da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em adultos fisicamente ativos.

Resumos publicados em anais de evento (5):

1. CARVALHO, G. ; ALMEIDA, A. C. ; VANDERLEI, F. M. ; MACHADO, A. F. ; **MICHELETTI, J. K.** ; NETTO JUNIOR, J. ; PASTRE, C. M. . Efeitos da imersão em água fria na porcentagem de recuperação de índices da variabilidade da frequência cardíaca pós-exercício.. In: 38º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2015, São Paulo. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 2015. v. 22. p. 166-166.
2. ZAMBON, V. C. ; **MICHELETTI, J. K.** ; MACHADO, A. F. ; SILVA, J. S. ; NETTO JUNIOR, J. ; PASTRE, C. M. . Efeitos imediatos da imersão em água fria sobre o aspecto clínico em jovens jogadores de futebol. In: 38º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2015, São Paulo. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 2015. v. 22. p. 166-166
3. CARVALHO, G. ; BALAN, A. P. ; SILVA, J. S. ; MACHADO, A. F. ; **MICHELETTI, J. K.** ; MESSIAS, L. H. C. ; RIBEIRO, G. C. C. ; NETTO JUNIOR, J. ; PASTRE, C. M. . Confiabilidade de um teste de resistência muscular localizada à fadiga realizado no dinamômetro isocinético. In: Encontro Nacional de

- Ensino, Pesquisa e Extensão da Unoeste, 2015, Presidente Prudente. Anais do Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão - ENEPE, 2015. p. 629-629.
4. ZAMBON, V.C.; MACHADO, A.F.; **MICHELETTI, J.K.**; Almeida, A.C.; LEMOS, L.K.; NETTO JUNIOR, J.; PASTRE, C.M. Efeito da imersão em água fria na função muscular após protocolo de dano muscular induzido pelo exercício excêntrico em jovens saudáveis. In: 37º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2014, São Paulo. Edição Especial da Revista Brasileira de Ciências e Movimento, 2014. v. 22. p. 221-221.
 5. BALAN, A.P.; LEMES, I. R.; MACHADO, A. F.; ALMEIDA, C.M.; **MICHELETTI, J.K.**; NETTO JUNIOR, J.; PASTRE, C.M. Fatores de risco para lesões desportivas em jovens atletas praticantes de ginástica. In: 37º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2014, São Paulo. Edição Especial da Revista Brasileira de Ciências e Movimento, 2014. v. 22. p. 223-223.
 6. LIMA, I.F.; MACHADO, A.F.; ALMEIDA, C.M.; **MICHELETTI, J.K.**; CARVALHO, G.; NETTO JUNIOR, J.; PASTRE, C.M. Efeito da imersão em água fria na recuperação da percepção de dor pós-exercício em jovens saudáveis. In: 37º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2014, São Paulo. Edição Especial da Revista Brasileira de Ciências e Movimento, 2014. v. 22. p. 221-221.
 7. PRATALLI, M.C.C.; ALMEIDA, C.M.; MACHADO, A.F.; **MICHELETTI, J.K.**; NETTO JUNIOR, J.; PASTRE, C.M.. Efeitos da imersão em água fria na porcentagem de recuperação de índices da variabilidade da frequência cardíaca pós-exercício. In: 26º Congresso Brasileiro de Medicina do Exercício e do Esporte, 2014, São Paulo. Anais do 26º Congresso Brasileiro de Medicina do Exercício e do Esporte, 2014. p. 41-41.

8. CARVALHO, G.; **MICHELETTI, J.K.**; VANDERLEI, F.M.; Almeida, A.C.; Machado, A. F.; BALAN, A.P.; LIMA, I.F.; ROTOLY, B.C.; NETTO JUNIOR, J.; PASTRE, C.M. Efeitos imediatos da imersão água fria na recuperação pós-exercício em parâmetro metabólico. In: Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNOESTE, 2014, Presidente Prudente. Anais do Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNOESTE, 2014.

Bancas de trabalho de conclusão de curso de graduação:

1. PASTRE, C.M.; **MICHELETTI, J.K.**; SILVA, J.S. Participação em banca de Amanda Paula Balan. Participação em banca de Amanda Paula Balan. Aspectos clínicos e funcionais da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em adultos fisicamente ativos. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
2. PASTRE, C.M.; **MICHELETTI, J.K.**; SILVA, J.S. Participação em banca de Vitória de Cascaes Zambon. Participação em banca de Amanda Paula Balan. Aspectos clínicos e funcionais da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em adultos fisicamente ativos. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
3. PASTRE, C.M.; **MICHELETTI, J.K.**; ALMEIDA, A.C.. Participação em banca de Igor Francisco de Lima. Efeitos da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em variáveis clínicas e bioquímicas. 2014.

- Trabalho de Conclusão de Curso I (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
4. PASTRE, C.M.; **MICHELETTI, J.K.**; ALMEIDA, A.C.. Participação em banca de Nilton Mantovani Júnior. Efeitos da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em variáveis clínicas e bioquímicas. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso I (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
 5. PASTRE, C.M.; MACHADO, A.F.; **MICHELETTI, J.K.** Participação em banca de Amanda Paula Balan. Aspectos clínicos e funcionais da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em adultos fisicamente ativos. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso I (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
 6. PASTRE, C.M.; MACHADO, A.F.; **MICHELETTI, J.K.** Participação em banca de Vitória de Cascaes Zambon. Aspectos clínicos e funcionais da imersão em água fria após protocolo de dano muscular induzido por exercício excêntrico em adultos fisicamente ativos. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso I (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Participação em bancas de comissão examinadora:

1. XVIII Mostra de Projetos e Trabalhos Científicos do Curso de Fisioterapia da FCT/UNESP. 2015. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
2. XXVII Congresso de Iniciação Científica da UNESP. 2015. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Participação em eventos

1. I Workshop Científico - Imunometabolismo e Exercício. 2014. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. (Encontro).

Organização de eventos

1. XXVII Congresso de Iniciação Científica da UNESP. 2015.
2. 3ª Camping de Treinamento e Avaliação de Atletismo. 2015.
3. 2ª Camping de Treinamento e Avaliação de Atletismo. 2014.
4. 1º Camping de Treinamento e Avaliação de Atletismo. 2014.

Artigos publicados

1. SILVA, J.S.; MACHADO, A.F.; **MICHELETTI, J.K.** AURELIANO, M.P.C.; FREGONESI, C.E.P.T; FERREIRA, D.M.A. Análise da relação dos ângulos posturais e segmentares na escoliose idiopática em adolescentes: Um estudo transversal. Revista NovaFisio, 2015.
2. MACHADO A.F.; FERREIRA P.H.; **MICHELETTI J.K.**; ALMEIDA A.C.; LEMES I.R.; VANDERLEI F.M.; NETTO JUNIOR J.; PASTRE C.M. Can the water temperature and immersion time influence the effects of cold water immersion on pain? A systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, 2015.

Artigos aceitos

1. SILVA, J. S. ; RIBEIRO, G. C. C. ; ZAMBON, V. C. ; MACHADO, A. F. ; **MICHELETTI, J. K.** ; SOUTO, L. R. ; CARVALHO, G. ; BALAN, A. P. ; SOUSA, C. F. ; NETTO JUNIOR, J. ; PASTRE, C. M. . A influência do intervalo de descanso entre a repetição de um teste de resistência muscular localizado à fadiga em duas diferentes ferramentas. Colloquium vitae, 2015.
2. **MICHELETTI J.K.**; SOUZA S.L.R.; SILVA A.F.S.; MENOSSE B.R.S.; BERNARDELLI JÚNIOR R. Comparação do pico de torque isocinético concêntrico

em indivíduos ativos com e sem a aplicação de bandagem elástica funcional. Manual Therapy, Posturology e Rehabilitation Journal.

3. MACHADO A.F.; SILVA, J.S.; FERREIRA, A.S.; **MICHELETTI, J.K.**; MARTINI, F.A. Efeitos imediatos e tardios da mobilização neural sobre a força de preensão palmar e complacência neural de membro superior: um ensaio clínico randomizado. ConscientiaeSaude, 2015.

Artigos submetidos

1. MACHADO A.F.; ALMEIDA A.C.; **MICHELETTI J.K.**; VANDERLEIF.M.; JUNIOR J.; NETTO PASTRE C.M. Immediate and delayed effects of cold water immersion after eccentric exercise-induced muscle damage: randomized controlled trial. Última submissão: Journal of Sports Medicine, 2015.
2. ALMEIDA, A.C.; MACHADO, A.F.; **MICHELETTI, J.K.**; VANDERLEI,F.M.; VANDERLEI L.C.M.; NETTO JUNIOR, J.; PASTRE, C.M. Effects of cold water immersion on heart rate variability post-exercise recovery: a systematic review and meta-analysis. Última submissão: Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport, 2015.