

Aline Castilho de Almeida

**DOSE-RESPOSTA DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA NA
RECUPERAÇÃO DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO PÓS-
EXERCÍCIO**

Presidente Prudente

2014

Aline Castilho de Almeida

**DOSE-RESPOSTA DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA NA
RECUPERAÇÃO DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO PÓS-
EXERCÍCIO**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual
Paulista "Julio de Mesquita Filho"
(FCT/UNESP) – Campus de Presidente
Prudente, para obtenção do título de mestre no
Programa de Pós Graduação em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre

Presidente Prudente

2014

FICHA CATALOGRÁFICA


	Almeida, Aline Castilho de.
A444d	Dose-resposta da imersão em água fria na recuperação do sistema nervoso autônomo pós-exercício / Aline Castilho de Almeida. - Presidente Prudente : [s.n.], 2014
	77 f.
	Orientador: Carlos Marcelo Pastre
	Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
	Inclui bibliografia
	1. Recuperação de função fisiológica. 2. Sistema nervoso autônomo. 3. Crioterapia. 4. Imersão. I. Pastre, Carlos Marcelo. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Dose-resposta da imersão em água fria na recuperação do sistema nervoso autônomo pós-exercício.

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)


Profa. Dra. FRANCIELE MARQUES VANDERLEI
(UNESP/Presidente Prudente)


Prof. Dr. FABIO YUZO NAKAMURA
(UEL/Londrina)


Aline Castilho de Almeida

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 30 de outubro de 2014.

RESULTADO: APROVADO

Dedicatória

Dedico não apenas este trabalho, mas toda e qualquer vitória, todo meu amor e carinho à minha **família**, os grandes responsáveis pela minha formação, minha **mãe** Isabel, meu **pai** Hélio e meu **irmão** Alex.

Agradecimientos

Devo inicialmente dizer que sou eternamente grata a **Deus** pela minha vida e por todas as oportunidades que nela surgiram. Eu nunca imaginei que um dia chegaria até aqui. Obrigada meu Deus por Tua infinita bondade!

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos **Marcelo** Pastre, por esses anos de convivência e aprendizado, por ser um exemplo de pessoa, pesquisador e professor. Obrigada por confiar em mim, acreditar na minha capacidade, pelos incentivos, por ter me dado essa chance e por me orientar, não apenas na graduação e no mestrado, mas também na vida.

Agradeço à minha maravilhosa **família**, meus anjos, meu alicerce. Sou e serei eternamente grata a vocês, mãe e pai, por abrirem mão dos sonhos de vocês para que eu pudesse viver o meu. **Mãe**, obrigada por ser essa mulher incrível, meu maior exemplo de garra, força, dedicação e sensibilidade. Espero que um dia eu possa ser pelo menos metade da pessoa maravilhosa que é você. **Pai**, obrigada por ser meu herói, que sempre me socorre nos momentos de angústia, por fazer o possível e o impossível pra me agradar, por zelar por mim e por ser esse homem tão dedicado a família. Nada que eu faça nesse mundo será capaz de um dia retribuir todo amor que vocês sempre me deram. O que me resta é agradecer, e fazer o meu melhor pra dar orgulho a vocês.

Ao meu irmão, amigo, companheiro, cúmplice e meu maior exemplo, **Alex**. Obrigada por me ensinar a ler, escrever e fazer as primeiras continhas. Você é um **irmão** maravilhoso. Obrigada por todo incentivo.

Ao meu namorado, melhor amigo e companheiro, **Tony**. Só eu sei quanto grande força você sempre me deu e me dá quando eu mais preciso. Eu não sei o que seria de mim sem você pra me abraçar, pra me ouvir, me aconselhar e me

acalmar nos momentos de ansiedade. Você é um anjo na minha vida. Obrigada por estar sempre comigo. Te amo!

Às minhas amigas, **Jaqueline e Estela**, pelos anos de amizade. Mesmo com a distância e os desencontros estavam presentes todos os dias, em mensagens, ligações ou apenas nas minhas lembranças. Obrigada por permanecerem na minha vida, pois pra mim vocês são essenciais!

Às amigas que conquistei nesses anos de UNESP e minhas fiéis companheiras do grupo de estágio **Viviane, Mariana, Mariane, Amanda, Nayara, Maiara e Ana Paula**. Vocês foram e são companhias indispensáveis. Sem nossas bagunças, conversas e risadas nada disso faria sentido. Amo vocês!

Aos meus companheiros de mestrado, **Aryane, Jéssica, Ítalo e Paulinha**. Jamais vou esquecer toda a força e ajuda que me deram. Em especial você, **Ary**, desde o começo do mestrado juntas, segurando a barra uma pela outra. Não tenho palavras pra descrever o quão generoso Deus foi comigo por ter te colocado no meu caminho, com sua companhia tudo se tornou bem mais fácil. Obrigada! E você **Jé**, que em pouco tempo conquistou um espaço mais que especial na minha vida, por ser essa menina tão espontânea e tão alto astral. Nossas risadas foram essenciais para tornar mais leves os momentos de tensão. Obrigada!

Às meninas da quinta da cerveja, **Ary, Jé e Jaque**, pelas inúmeras conversas, desde as mais sérias, até as mais insanas. Nossos encontros fizeram as minhas quintas-feiras muito mais felizes. Amo vocês, lindas!

Agradeço imensamente a Rosangela Hoshi, **Mimi**, por inúmeras vezes ter me ajudado, pelos conselhos, pela disponibilidade de sempre. É como sempre digo Mimi, quando eu crescer, quero ser igual a você! Obrigada por tudo!

Também não poderia deixar de agradecer a Franciele Marques Vanderlei e Mariana Gois. **Fran** e **Mari**, muito obrigada por toda paciência e disponibilidade em me ajudar durante a graduação e no mestrado, por me enviarem suas aulas, artigos, e o que mais fosse necessário. Vocês, sem dúvida além de serem tão prestativas comigo, foram e sempre serão grandes exemplos para mim. Muito obrigada!

Aos integrantes do Laboratório de Fisioterapia Desportiva (**LAFIDE**), por todos esses anos de convivência, muito trabalho e companheirismo. Vocês são exemplos de que quando todos lutam por aquilo que amam tudo dá certo no final. Meus sinceros agradecimentos a vocês, **Aryane, Ítalo, Jéssica, Paulinha, Stéphanie, Jaque, Rodolfo, Bruno, Andressa, Matheus, Ivan, Douglas, Maria, Flávia, Larissa, Malu, Igor, Amanda, Vitória, Lucas, Léo e Gabi**, atuais integrantes, e os que passaram pelo laboratório e fizeram também parte desse crescimento, **Maíra, Dani, Bruninha, Lara, Mari, Fran, Mimi, Fer, Thâmara e Fábio**. Muito obrigada a todos!!!

Agradeço também ao grande mestre **Jayme Netto** por ser esse querido paizão para todos nós do grupo. Sua sensibilidade e carisma nos inspiram.

Ao **Laboratório de Fisiologia do Estresse**, pela ajuda de sempre, principalmente ao querido **Prof. Luiz Carlos** Marques Vanderlei pelas valiosas contribuições na banca de qualificação, e pela atenção e prontidão de sempre. O senhor é um exemplo de professor, de pesquisador e de pessoa.

Aos funcionários da pós-graduação, principalmente ao **André** e a **Cinthia** pela santa paciência em nos atender, e sempre dar um jeitinho pra nos ajudar.

Aos nossos **voluntários** pela disponibilidade e paciência. Sem a valiosíssima participação de vocês nada disso seria possível.

À **CAPES**, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro.

Finalmente, a todos que auxiliaram direta ou indiretamente não apenas no desenvolvimento deste trabalho, mas também dando uma palavra amiga ou apenas boas vibrações para que tudo desse certo nessa fase de crescimento/amadurecimento, meus sinceros **agradecimentos**.

“Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe” (Clarice Lispector).

Epigrafe

"Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça aquilo que a maioria não faz."

Bill Gates

I. Lista de Figuras.....	i
II. Lista de Tabelas e Quadros.....	ii
III. Lista de Abreviaturas e Símbolos.....	iv
IV. Resumo.....	vii
V. Abstract	viii
VI. Dissertação	ix
1. INTRODUÇÃO.....	24
2. OBJETIVO	29
3. MÉTODO	29
3.1 Amostra	29
3.2 Delineamento do ensaio.....	32
3.2.1 Protocolo de Estresse.....	33
3.2.2 Protocolos de Recuperação	35
3.3 Análise da variabilidade da frequência cardíaca	37
3.3.1 Métodos lineares	38
3.3.2 Métodos não lineares	40
3.4 Forma de análise dos resultados	40
4. RESULTADOS.....	42
5. DISCUSSÃO	57
6. CONCLUSÃO.....	64

7. REFERÊNCIAS.....	65
VII. Anexos.....	70
ANEXO I- QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – IPAQ VERSÃO CURTA	71
ANEXO III - FICHA DE RECRUTAMENTO DE PARTICIPANTES	73
ANEXO IV - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	74
ANEXO V – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	76

I. Lista de Figuras

Figura 1. Fluxograma de Perdas.....	31
Figura 2. Execução do Protocolo de Saltos.....	34
Figura 3. Execução do Teste Anaeróbio de Wingate.....	35
Figura 4. Execução do Protocolo de Recuperação.....	36

J.F. Lista de Tabelas e Quadros

Quadro 1. Organização e distribuição dos grupos.....	36
Quadro 2. Descrição das estratégias para análise de VFC segundo momento.....	38
Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis antropométricas e idade.....	42
Tabela 2. Medianas, valores mínimos e máximos dos índices RR Mean, SDNN e RMSSD, de acordo com os diferentes grupos, momentos basal e durante a imersão.....	44
Tabela 3. Medianas, valores mínimos e máximos dos índices VLF, LF e HF, de acordo com os diferentes grupos, momentos basal e durante a imersão.....	45
Tabela 4. Medianas, valores mínimos e máximos dos índices SD1 e SD2, de acordo com os diferentes grupos, momentos basal e durante a imersão.....	46
Tabela 5. Medianas, valores mínimos e máximos de Mean RR, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.....	47
Tabela 6. Mediana, valores mínimo e máximo de SDNN, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.....	48
Tabela 7. Mediana, valores mínimo e máximo de RMSSD, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.....	49
Tabela 8. Mediana, valores mínimo e máximo de VLF, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.....	50

Tabela 9. Mediana, valores mínimo e máximo de LF, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.....	51
Tabela 10. Mediana, valores mínimo e máximo de HF, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.....	52
Tabela 11. Mediana, valores mínimo e máximo de SD1, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.....	53
Tabela 12. Mediana, valores mínimo e máximo de SD2, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.....	54
Quadro 3. Resumo dos resultados encontrados durante a recuperação.....	56

J.F.F. Lista de Abreviaturas e Símbolos

ANOVA – Análise de variância para medidas repetidas

FC – Frequência cardíaca

FCT/UNESP – Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”

G1 – Grupo intervenção 1

G2 – Grupo intervenção 2

G3 – Grupo intervenção 3

G4 – Grupo intervenção 4

GC – Grupo controle

HF – *High frequency* (alta frequência)

Hz – Hertz

IMC – Índice de massa corpórea

IPAQ - *International Physical Activity Questionnaire*

Kg - Quilograma

LAFIDE – Laboratório de Fisioterapia Desportiva

LF – *Low frequency* (baixa frequência)

m – Metros

Mean RR – Média dos intervalos RR

min - Minutos

ms – Milissegundos

ms² - Milissegundos ao quadrado

RMSSD - Raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre os intervalos RR adjacentes, dividido pelo número de intervalos RR em um tempo determinado menos um intervalo RR

RR – Intervalo entre dois batimentos cardíacos consecutivos

SD1 – Desvio-padrão da perpendicular à linha de identidade no Plot de Poincaré (variabilidade instantânea do intervalo RR)

SD2 – Desvio-padrão da linha de identidade no Plot de Poincaré (variabilidade contínua)

SDNN - Desvio-padrão da média dos intervalos RR

SNA – Sistema nervoso autônomo

T20 – 20 minutos após o exercício

T30 – 30 minutos após o exercício

T40 – 40 minutos após o exercício

T50 – 50 minutos após o exercício

T60 – 60 minutos após o exercício

VFC – Variabilidade da frequência cardíaca

VLF – *Very low frequency* (muito baixa frequência)

% – Porcentagem

***** – Diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em relação ao momento basal

± – Desvio-padrão

■ – Diferença estatisticamente significativa na comparação entre os grupos em relação ao GC

°C – Graus Celsius

Introdução: A imersão em água fria (IAF) tem sido utilizada substancialmente na recuperação pós-exercício. Entretanto, existem ainda lacunas no conhecimento sobre sua utilização na recuperação do sistema nervoso autônomo, sobretudo na questão dose-resposta. **Objetivos:** Analisar e comparar os efeitos da IAF durante a recuperação pós-exercício, a partir de diferentes tempos e temperaturas, sobre índices da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). **Método:** 96 participantes, divididos aleatoriamente em cinco grupos (GC: controle; G1: 5' a $9\pm 1^\circ\text{C}$; G2: 5' a $14\pm 1^\circ\text{C}$; G3: 15' a $9\pm 1^\circ\text{C}$; G4: 15' a $14\pm 1^\circ\text{C}$), realizaram um programa de saltos e o teste de Wingate e imediatamente após, foram imersos em um tanque com água fria até a altura da espinha íliaca ântero-superior, de acordo com as características de cada grupo. Análises foram realizadas antes (basal), durante a intervenção recuperativa (intervenção) e em 20, 30, 40, 50 e 60 minutos após o exercício (T20, T30, T40, T50 e T60). Foram avaliados os índices Mean RR, SDNN, RMSSD, VLF, LF, HF, SD1 e SD2 da VFC. Os dados foram analisados por meio do teste *Kolmogorov-Smirnov* para checar sua normalidade. Na comparação dentro de cada grupo entre os momentos basal vs Intervenção realizou-se o teste de Wilcoxon com dados pareados e entre o momento basal vs T20, T30, T40, T50 e T60 utilizou-se o teste de *Friedman*, complementado com o teste de *Dunn*. Para a comparação entre os grupos (GC vs G1 vs G2 vs G3 vs G4) utilizou-se o teste de *Kruskal-Wallis*, complementada com o teste de *Dunn*. Considerou-se o nível de significância em $p < 0,05$. **Resultados:** observou-se que nos índices RR Mean, SDNN, VLF, LF e SD2 parece haver antecipação da recuperação entre 10 e 20 minutos após aplicação da IAF. Pôde-se observar ainda que G4 apresentou valores estatisticamente superiores quando comparado ao GC, sugerindo melhor estratégia no processo de recuperação pós-exercício, utilizando a IAF. **Conclusões:** Caso o objetivo do processo de recuperação aborde a restauração do balanço simpato-vagal, sugere-se a técnica com ênfase em 15 minutos a 14°C .

Palavras-chave: Recuperação de função fisiológica, sistema nervoso autônomo, crioterapia, imersão.

Introduction: Cold water immersion (CWI) has been used substantially in post-exercise recovery. However, there are still gaps in knowledge about its use in the recovery of the autonomic nervous system, especially in the question dose-response. **Objectives:** To analyze and compare the effects of the CWI during post-exercise recovery, from different times and temperatures on heart rate variability (HRV) indices. **Method:** 96 participants were randomly divided into five groups (GC: control; G1: 5' at $9\pm 1^{\circ}\text{C}$; G2: 5' at $14\pm 1^{\circ}\text{C}$; G3: 15' at $9\pm 1^{\circ}\text{C}$; G4: 15' at $14\pm 1^{\circ}\text{C}$), performed a program of jumps and the Wingate test and were immediately immersed in a tank with cold water until the height of the anterior superior iliac spine, according to each group characteristics. Analysis were performed before (baseline), during recovery intervention (intervention) and 20, 30, 40, 50 and 60 minutes after exercise (T20, T30, T40, T50 and T60). The mean RR, SDNN, RMSSD, VLF, LF, HF, SD1 and SD2 HRV indices were evaluated. Data were analyzed using the *Kolmogorov-Smirnov* test to check normality. In comparison within each group between baseline vs intervention times held the *Wilcoxon* test with paired data and between baseline vs T20, T30, T40, T50 and T60 used the *Friedman* test, supplemented with the test *Dunn*. For comparison between groups (GC vs G1 vs G2 vs G3 vs G4) used the *Kruskal-Wallis* test, complemented by the *Dunn* test. Considered the level of significance at $p < 0.05$. **Results:** It was observed that the Mean RR, SDNN, VLF, LF and SD2 indexes seems to be anticipating recovery between 10 and 20 minutes after application of the IAF. It might also be noted that G4 had statistically higher values when compared to GC, suggesting the best strategy in the post-exercise recovery, using the IAF. **Conclusions:** If the purpose of the recovery process addresses the restoration of the sympatho-vagal balance, suggests the technique with emphasis in 15 minutes at 14°C .

Keywords: Recovery of function, autonomic nervous system, cryotherapy, immersion.

V.F. Dissertação

1. INTRODUÇÃO

O sucesso dos processos de recuperação depende de uma adequada sistematização da prescrição dos estímulos em todo programa de condicionamento, tanto para atletas, como técnicos e diversos profissionais ligados à área da saúde ⁽¹⁾. Para tanto, utiliza-se técnicas com o intuito de acelerar o processo de recuperação após estresse.

A temática referente à recuperação pós-exercício tem sido abordada com ênfase no âmbito científico. Ações de campo são investigadas para constatar sua efetividade e, novas ferramentas utilizadas como forma de mensurar os efeitos do estresse causado pelo exercício e o potencial de recuperação dos sistemas do organismo ⁽¹⁾.

Dentre elas, observa-se a crescente análise dos efeitos da imersão em água fria (IAF), que consiste em imergir segmentos do corpo em água com temperaturas inferiores a 15°C ⁽²⁾.

De acordo com Versey *et al.* ⁽³⁾, a pressão hidrostática causada pela imersão é capaz de elevar o débito cardíaco, o fluxo sanguíneo muscular e a difusão de resíduos metabólicos do músculo para o sangue, incrementando a remoção de resíduos metabólicos produzidos durante o exercício e reduzindo o tempo de transporte de oxigênio, nutrientes e hormônios para os músculos fadigados, acelerando, portanto, o processo de recuperação.

Além disso, a IAF induz vasoconstrição acentuada comparada com a recuperação ativa, devido ao redirecionamento de fluxo sanguíneo da periferia, aumentando a eficiência cardíaca, e reduzindo o esforço cardiovascular. Esta resposta é demonstrada por frequências cardíacas mais baixas observadas durante

a recuperação e após IAF, promovendo também um aumento da percepção de recuperação após o exercício ⁽⁴⁻⁷⁾.

Há opções clássicas utilizadas para inferir sobre a recuperação após exercícios como a lactacidemia ^(5,8,9), percepção de recuperação ^(8,10,11), dor ^(7,8,11), e a frequência cardíaca ^(5,10,11,13). Entretanto, tem-se observado a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e seus índices como indicadores de recuperação do sistema nervoso autônomo (SNA) ^(5,6,9,10).

A importância de se avaliar o SNA é devido ao significativo papel que o mesmo desempenha sobre os mecanismos regulatórios nos diversos órgãos e sistemas que compõem o organismo humano, sendo essencial na manutenção da homeostase, atuando na preservação das condições necessárias para que o indivíduo exerça adequadamente sua interação com o meio ambiente circundante ^(9,17). Dessa forma, ao considerarmos que o exercício físico atua como agente estressor, retirando o organismo de sua condição de homeostase e produzindo modificações desde autonômicas até metabólicas ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾, faz-se importante entender os possíveis efeitos que a IAF pode promover nesse sistema após exercícios.

Uma promissora ferramenta frequentemente empregada no estudo da modulação autonômica cardíaca é a VFC, a qual permite uma avaliação não invasiva e seletiva da função autonômica, sendo determinada por meio da análise das séries temporais dos intervalos RR (intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos) que são obtidas do sinal eletrocardiográfico, cujas variações fornecem informações sobre o SNA e seu controle sobre o coração ^(14,18,19). Métodos lineares, analisados tanto no domínio da frequência quanto no domínio do tempo, e não-lineares podem ser utilizados para avaliação da VFC ^(20,21).

Tanto a IAF como a VFC já são explorados na recuperação pós-exercício. Após exercício supramáximo o desarranjo autonômico permanece elevado em função da hipermodulação simpática e quase inexistente modulação parassimpática^(5,10). Estudos^(5,6,9,10) sugerem que a IAF resulta em uma melhora na 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, bem como aumento do débito cardíaco e do volume sistólico, devido ao aumento da pressão hidrostática, induzindo à maior modulação parassimpática.

Al Haddad *et al.*⁽⁶⁾ avaliaram a IAF a uma temperatura de 14°C e a 34°C por 5 minutos, após um exercício exaustivo, em 12 participantes fisicamente ativos e observaram que, independente da temperatura, a imersão estimula o SNA parassimpático, resultando em maiores valores de RMSSD. Os mesmos autores destacam ainda que a IAF pode estimular receptores térmicos e, por meio do sistema de termorregulação, promover um efeito cumulativo das respostas hemodinâmicas, favorecendo um melhor controle autonômico.

No estudo de Buchheit *et al.*⁽⁵⁾, verificou-se que a realização da imersão a 14°C durante 5 minutos entre dois estímulos supramáximos em bicicleta ergométrica, promoveu a restauração da modulação autonômica vagal, resultando em maiores valores de RMSSD em ambos estímulos, concluindo que esta é uma estratégia eficiente para tal objetivo em cenários de mesma natureza.

Parouty *et al.*⁽¹²⁾ examinaram a eficiência da IAF após *sprints* de natação consecutivos, simulando condições de competição, utilizando a técnica por 5 minutos a uma temperatura de 14°C em 10 nadadores bem treinados. Seus resultados evidenciaram que a técnica reduz a frequência cardíaca e aumenta o

índice RMSSD da VFC. Os autores, todavia, observaram que a execução da IAF proporcionou uma redução no desempenho dos atletas.

Stanley *et al.* ⁽¹⁰⁾, em seu estudo, realizaram a IAF por 10 minutos à uma temperatura de 14°C, comparada a contraste e recuperação passiva com 18 ciclistas bem treinados após realizarem um ciclismo de alta intensidade. Foi encontrado que as técnicas recuperativas melhoraram os valores de RMSSD, porém o grupo que realizou a IAF obteve valores ainda maiores.

Bastos *et al.* ⁽⁹⁾ observaram que a IAF induziu a maior modulação autonômica cardíaca durante o período de recuperação com valores de RMSSD e HF maiores, em comparação às demais técnicas recuperativas, sendo a mesma realizada a 11±2°C por 6 minutos em 20 homens fisicamente ativos. Porém, os autores discutem que tais diferenças ao fim de um período maior não são significantes e que se deve questionar a justificativa para seu uso à recuperação passiva quando o objetivo é o desfecho em períodos superiores a 1 hora.

Por outro lado, Halson *et al.* ⁽⁸⁾ em seu estudo relatam que temperaturas abaixo de 5°C não são adequadas para a recuperação pós-exercício, porém essa temperatura pode auxiliar no tratamento de lesões agudas e redução do processo inflamatório. Bleakley *et al.* ⁽²⁾ afirmam que estudos de alta qualidade neste meio devem ser incentivados para responder a questões diversas, sobretudo considerando amostras maiores e ainda seus efeitos adversos.

Dessa forma, quando observados os diversos estudos que utilizam a IAF como técnica de recuperação pós-exercício, notam-se divergências quanto às estratégias de aplicação de técnicas ou mesmo aos modelos de estresse utilizados em cada estudo.

Portanto, algumas lacunas ainda merecem ser preenchidas para um melhor entendimento do processo, como: quais os melhores tempos e temperaturas para aplicação da IAF em índices da VFC.

Pastre *et al.* ⁽¹⁾ em uma revisão sistemática evidencia que os estudos que utilizam técnicas de recuperação não se propõem a identificar os seus reais efeitos fisiológicos, utilizando-as de modo incipiente, e ainda relata que a inconsistência dos resultados encontrados sugere que a análise das variáveis utilizadas como método de recuperação deve ser melhor controlada.

Portanto, embora sejam consideradas as mudanças nos índices de VFC nos achados, não se faz menção da análise do potencial de dose-resposta, que pode ser traduzido pela temperatura da água fria e o tempo de aplicação. Assim, assumindo que a IAF pode promover efeitos positivos sobre os índices de VFC, entende-se como pertinente testar variações de tempo e temperatura de aplicação sobre os mesmos.

Como hipótese deste estudo, acredita-se que a IAF, independente de tempo e temperatura de aplicação, em comparação com a condição controle, irá promover uma melhor modulação autonômica a ponto de antecipar o momento de recuperação dos grupos que realizarão a intervenção por IAF, já observada durante a intervenção e nos momentos subsequentes. Entre os grupos de IAF, acredita-se que maior tempo (15 minutos) e menor temperatura (9°C) de imersão serão os mais adequados para a recuperação do SNA.

2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo foram analisar e comparar os efeitos da IAF como técnica de recuperação pós-exercício supramáximo a partir de diferentes tempos e temperaturas de aplicação sobre índices da variabilidade da frequência cardíaca.

3. MÉTODO

3.1 Amostra

Inicialmente realizou-se um cálculo para obtenção do tamanho amostral por meio do software *online* contido no site <http://www.lee.dante.br/> baseando-se em dados prévios do estudo de Bastos *et al.* ⁽⁹⁾ a partir do valores de SDNN dos participantes em repouso com $57 \pm 20,5$ ms e uma diferença mínima de 18ms para esta média, no qual deve-se alocar 20 participantes por grupo considerando o teste de hipótese bicaudal, 80% de poder do teste e 5% de significância estatística.

O estudo foi composto por cinco grupos, sendo um o controle (GC), que não sofreu intervenção recuperativa, e outros quatro grupos que sofreram intervenção (G1, G2, G3 e G4). Dessa forma, 100 participantes foram randomizados por meio do software *Microsoft Excel* e alocados nos mesmos, sendo que sua distribuição dentro dos grupos e as perdas ocorridas antes da alocação e durante a coleta de dados foram esquematizadas no fluxograma de perdas (Figura 1).

Foram avaliados para elegibilidade 115 participantes, dos quais 15 foram excluídos por deixarem de apresentar os critérios de inclusão. No seguimento das análises, ocorreram algumas perdas de dados, devido às séries temporais

apresentarem menos de 95% de batimentos sinusais, sendo que não houve perdas no GC (n=20); uma perda em G1 (n=19) e G2 (n=19), duas perdas em G3 (n=18) e nenhuma no G4 (n=20).

Ao final, a amostra do estudo foi composta por 96 participantes do sexo masculino com idades entre 18 e 30 anos, classificados como fisicamente ativos por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (ANEXO I).

Em entrevista prévia, foram considerados critérios de inclusão para formação dos grupos, tais como: ausência de anemia, processo inflamatório, diabetes, doença cardiovascular, não etilistas, não fumantes ou não usuários de drogas ilícitas⁽²²⁾.

Os que se enquadraram nas características descritas foram incluídos a partir da ficha de Recrutamento de Participantes (ANEXO II) e foram informados sobre os procedimentos e objetivos do estudo, e após concordarem, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO III), onde ficou assegurada a privacidade dos mesmos. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, sob número de protocolo 51903 (ANEXO IV).

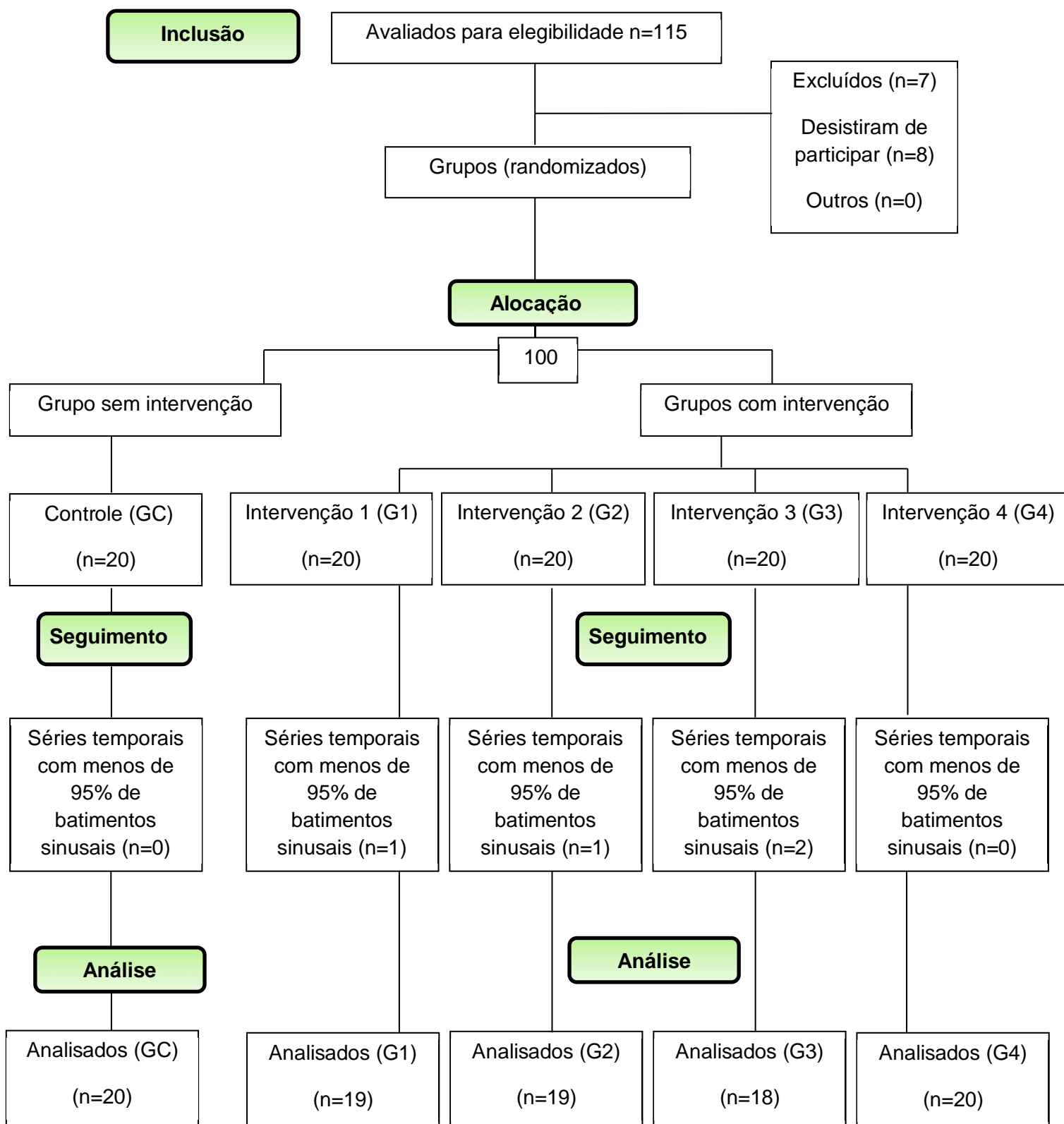


Figura 1: Fluxograma de perdas

3.2 Delineamento do ensaio

Anteriormente às coletas de dados, os participantes foram orientados a não realizar exercícios físicos rigorosos por 24 horas, não consumir bebidas alcóolicas e/ou estimulantes tais como café, chá e refrigerantes a base de cola, realizar uma refeição leve pelo menos duas horas antes dos procedimentos, bem como portar roupas e calçados adequados para realização do exercício.

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Fisioterapia Desportiva (LAFIDE) da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, respeitando o horário das 17h30min as 22h00min. Durante a realização das coletas, um número mínimo de pessoas pôde circular pelo local. Todos os protocolos foram realizados conforme experimentos já realizados de mesma natureza em um laboratório sob condições padronizadas ⁽⁹⁾ (temperatura: $22\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa: 40-60%). Antes da realização da coleta, os participantes foram informados sobre todos os procedimentos necessários para realização da pesquisa e identificados por meio das seguintes informações: nome, idade, massa corpórea e estatura.

Para determinar o índice de massa corpórea (IMC), utilizou-se uma balança digital da marca Tanita BC554, *Iron Man/Inner Scanner* (Tanita, Illinois, Estados Unidos) e os valores de estatura foram obtidos por meio de um estadiômetro da marca *Sanny* (American Medical do Brasil, São Paulo, Brasil).

Posteriormente à coleta desses dados, posicionou-se no tórax dos participantes a cinta de captação e no seu punho o receptor de frequência cardíaca (FC). Simultaneamente à ativação do monitor de FC, acionou-se um cronômetro para facilitar o registro dos tempos de cada etapa do protocolo experimental. A captação dos batimentos no momento basal deu-se por 20 minutos com os participantes na posição sentada em respiração espontânea.

3.2.1 Protocolo de Estresse

Após a captação dos batimentos cardíacos no momento basal, todos os participantes realizaram o mesmo protocolo de exercício.

O presente estudo foi parte de um grande projeto de pesquisa, que englobava, além da análise do SNA, a concentração de marcadores sanguíneos de lesão e fadiga muscular. Dessa forma, utilizou-se um protocolo de estresse que consistiu primeiramente em promover a lesão muscular, o programa de saltos, seguido pelo teste anaeróbico de Wingate para promover fadiga muscular.

Tais protocolos foram determinados por meio de investigação prévia na literatura científica, a fim de se obter um modelo de estresse eficiente para promover lesão e fadiga muscular, além de desencadear um desarranjo autonômico ⁽²⁴⁾.

O programa de saltos foi composto por 10 séries de 10 saltos com um minuto de intervalo entre as séries. Durante a realização dos saltos, os participantes foram orientados a posicionar as mãos no quadril e durante o pouso a flexionar os joelhos a 90 graus a fim de evitar compensações ⁽²³⁾, conforme mostra a figura 2.

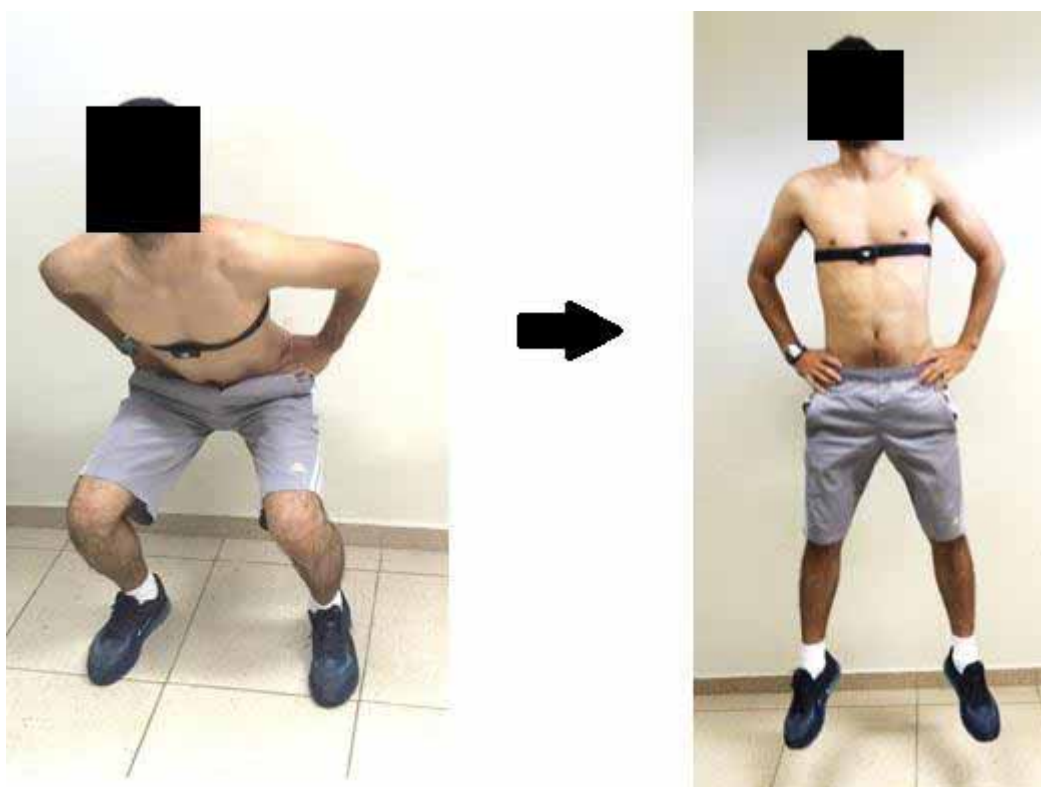


Figura 2: Execução do protocolo de saltos.

Após a execução dos saltos, os participantes realizaram o protocolo do Teste Anaeróbico de *Wingate* ⁽²⁴⁾, que foi realizado em um cicloergômetro (*Biotech 2100 (Cefise, Nova Odessa, Brasil)*). A altura do banco e guidom do cicloergômetro foi definida de acordo com a altura da crista ilíaca ântero superior do participante em relação ao chão. Realizou-se um aquecimento de 5 minutos, pedalando de 60 a 90 rpm com uma carga fixa de 1,0 Kg, com *sprints* no 2^o e 4^o minuto e o teste propriamente dito, que requer o máximo de pedaladas em 30 segundos com a carga estipulada de $0,075 \text{ kp}\cdot\text{kg}^{-1}$ da massa corporal do participante, conforme mostra a figura 3.



Figura 3: Execução do Teste Anaeróbio de *Wingate*.

3.2.2 Protocolos de Recuperação

Imediatamente após o protocolo de estresse, os participantes dos grupos de intervenção foram imersos até a altura da espinha íliaca ântero-superior em um tanque com água fria no qual ficaram sentados em um banco para o procedimento de recuperação por IAF⁽⁹⁾ (Figura 4) a partir de diferentes tempos de exposição e temperaturas da água, de acordo com as características de cada grupo, como exposto no Quadro 1. O tempo de imersão foi controlado por meio de um cronômetro e a temperatura foi controlada por um termômetro da marca *Hanna* modelo *Checktemp 1C*, com precisão de $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$.

Após o procedimento de recuperação, o participante permaneceu sentado em uma cadeira. O tempo total de recuperação foi de uma hora e quinze minutos, já contando o tempo no qual o participante permaneceu imerso dentro do tanque. Essa estratégia foi utilizada para a captação dos batimentos cardíacos nos demais momentos visando à análise da VFC ao longo da recuperação.



Figura 4. Execução do Protocolo de Recuperação

Quadro 1. Organização e distribuição dos grupos		
GRUPOS	TEMPO DE TÉCNICA	TEMPERATURA DA ÁGUA
GC	<i>Sem intervenção</i>	<i>Sem intervenção</i>
G1	5 minutos	9±1°C
G2	5 minutos	14±1°C
G3	15 minutos	9±1°C
G4	15 minutos	14±1°C

Os participantes do grupo controle (GC) permaneceram sentados fora do tanque imediatamente após o protocolo de exercício até o final do período de análises.

A VFC foi analisada no sentido de verificar a os efeitos da IAF durante a técnica e na recuperação autonômica cardíaca em dois domínios: tempo e

frequência e, ainda, os índices SD1 e SD2. Os registros foram captados em seis momentos: antes do esforço (Basal), durante a intervenção (Intervenção), em 20 (T20), 30 (T30), 40 (T40), 50 (T50) e 60 (T60) minutos após a execução do exercício.

Os tempos de exposição e temperaturas de aplicação da técnica foram definidos por meio de investigação prévia realizada na literatura científica, na qual prevaleceram os tempos de 5 e 15 minutos e temperaturas entre 10 e 15°C.

3.3 Análise da VFC

Para determinação da VFC utilizou-se um cardiofrequencímetro da marca Polar *Electro Oy* – Kempele, Finland modelo RS800CX ⁽⁴⁰⁾. Este equipamento consiste em dois eletrodos montados em um transmissor eletrônico selado que foi posicionado no tórax do participante, ao nível do terço distal do esterno, utilizando-se uma cinta elástica. Essas unidades telemétricas obtiveram os impulsos elétricos do coração e transmitiram tais informações por meio de um campo eletromagnético para o monitor que estava no punho do participante.

Os dados obtidos por meio da monitorização foram transferidos do *software Polar Pro Trainer*, versão 5.0, de onde a série temporal de intervalos RR foi inicialmente submetida a uma filtragem digital, complementada por manual, para eliminação de batimentos ectópicos prematuros e artefatos, e somente séries com mais de 95% de batimentos sinusais foram incluídas no estudo ⁽²⁵⁾. Posteriormente as filtrações, os traçados foram analisados pelo *software Kubios HRV Analysis Software 2.0 for Windows* (The Biomedical Signal Analysis Group, Department of Applied Physics, University of Kuopio, Finland) ⁽²⁶⁾. Foram analisados registros de 256 intervalos entre os batimentos cardíacos em cada período de análise ⁽²⁷⁾. A

descrição das estratégias para análise de VFC segundo os momentos de análise está apresentada no quadro 2.

Quadro 2. Descrição das estratégias para análise de VFC segundo momento.	
Momento	Descrição
Basal	Durante a captação de 20 minutos em repouso foram selecionados os últimos 256 batimentos para todos os grupos.
Imersão (Grupos Experimentais)	Durante a imersão foram selecionados os últimos 256 batimentos do período total da técnica, ou seja, utilizou-se os últimos 256 batimentos de 5 minutos para os grupos G1 e G2 e os últimos 256 batimentos de 15 minutos para os grupos G3 e G4.
Imersão (Grupo Controle)	Durante o repouso sem a aplicação da técnica (grupo controle), foram selecionados os últimos 256 batimentos de 5 e 15 minutos para posterior comparação com os grupos convenientes.
T20, T30, T40, T50 e T60	Selecionou-se o momento base (20, 30, 40, 50 ou 60 minutos), como parâmetro e utilizou-se os 128 batimentos anteriores e posteriores de cada momento base devidamente filtrados.

3.3.1 Domínio do Tempo

No domínio do tempo foram analisados os índices Mean RR, RMSSD e SDNN.

O índice Mean RR corresponde à média de todos os intervalos RR em cada período analisado ⁽²⁸⁾.

O índice RMSSD corresponde à 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. Este índice representa a modulação parassimpática, pois é encontrado a partir da análise de intervalos adjacentes ^(20,27).

O SDNN, que reflete a participação de ambos os ramos do SNA, representa o desvio-padrão da média de todos os intervalos RR normais, expresso em milissegundos ^(20,27).

3.3.1 Domínio da Frequência

Para análise da VFC no domínio da frequência foram utilizados os componentes espectrais:

a) Componente de muito baixa frequência (*very low frequency*: VLF) com variação menor que 0,04 Hz, cuja ação fisiológica não está bem estabelecida, mas parece estar relacionada ao sistema renina-angiotensina-aldosterona, à termorregulação e ao tônus vasomotor periférico ^(20,27);

b) Componente de baixa frequência (*low frequency*: LF), com variação entre 0,04 e 0,15 Hz, que é decorrente da ação conjunta dos componentes vagal e simpático sobre o coração, com predominância do simpático ^(20,27);

c) Componente de alta frequência (*high frequency*: HF), com variação de 0,15 a 0,4Hz, que corresponde à modulação respiratória e é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração ^(20,27).

A análise espectral foi calculada utilizando o algoritmo da transformada rápida de Fourier e considerados os dados em ms².

3.3.2 Plot de Poincaré

Foram utilizados os índices da análise quantitativa do Plot de Poincaré, SD1 e SD2. O plot de Poincaré permite que cada intervalo RR seja representado em função do intervalo posterior. Para sua análise foram calculados dados sobre o desvio padrão da variabilidade, dispondo os seguintes índices: SD1 e SD2.

a) O SD1 representa a dispersão dos pontos perpendiculares à linha de identidade e parece ser um índice de registro instantâneo da variabilidade batimento a batimento, sendo considerado, portanto, marcador da modulação parassimpática (25,29).

b) O SD2 representa a dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade e representa a VFC em registros de longa duração, considerado marcador da modulação simpática e parassimpática (25,29).

3.4 Forma de análise dos resultados

Inicialmente os grupos foram comparados para análise do perfil da população, a fim de se verificar a homogeneidade dos mesmos. A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

A distribuição dos dados antropométricos e idade foi considerada normal, sendo, portanto utilizada a análise paramétrica e realizado a Análise de variâncias *one-way* (ANOVA), complementado pelo teste de *Tukey*, com $p < 0,05$. Utilizou-se o

método estatístico descritivo e os resultados foram apresentados com valores de médias e desvios padrão.

As comparações dos índices de VFC entre os grupos (GC vs G1 vs G2 vs G3 vs G4) e momentos (Basal vs Intervenção vs momentos da recuperação) foi realizada por meio da técnica de análise de variância para modelo de medidas repetidas no esquema de dois fatores. Os dados da mensuração repetida foram checados para violação de esfericidade usando o teste de *Mauchly's* e a correção de *Greenhouse-Geisser* foi utilizada quando a esfericidade foi violada.

Na comparação dentro de cada grupo entre os momentos basal vs Intervenção realizou-se o teste de *Wilcoxon* com dados pareados e entre o momento basal vs T20, T30, T40, T50 e T60 utilizou-se o teste de *Friedman*, complementado com o teste de *Dunn*.

Para a comparação entre os grupos (GC vs G1 vs G2 vs G3 vs G4) foi utilizado o teste de *Kruskal-Wallis*, complementada com o teste de *Dunn*. Para ambas as comparações, os dados foram apresentados com valores de mediana, mínimo e máximo.

Considerou-se o nível de significância em $p < 0,05$ para todos os testes.

4. RESULTADOS

Optou-se por dividir os resultados obtidos em três etapas, sendo a primeira uma abordagem da caracterização da população, a segunda a análise dos dados no período correspondente a intervenção recuperativa e a terceira etapa a análise dos dados durante a recuperação nos índices de VFC.

4.1 Caracterização da população

A tabela 1 apresenta os valores de média e desvio-padrão das variáveis antropométricas e idade de cada grupo. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em quaisquer variáveis, o que caracteriza a amostra como homogênea.

Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis antropométricas e idade.

Grupo	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m²)
G_C (n= 20)	21,48 ± 2,64	76,60 ± 13,41	1,74 ± 0,06	25,19 ± 4,08
G₁ (n= 19)	21,56 ± 3,42	71,32 ± 9,84	1,75 ± 0,07	24,08 ± 3,60
G₂ (n= 19)	22,19 ± 3,15	73,86 ± 9,46	1,75 ± 0,06	24,23 ± 2,61
G₃ (n= 18)	20,73 ± 2,49	71,62 ± 6,69	1,77 ± 0,07	23,04 ± 2,35
G₄ (n= 20)	22,00 ± 2,85	75,50 ± 11,17	1,77 ± 0,07	24,09 ± 2,57

GC: grupo controle; **G₁:** 5' à 9±1°C; **G₂:** 5' à 14±1°C; **G₃:** 15' à 9±1°C, **G₄:** 15' à 14±1°C.

4.2 Análise durante a intervenção

Os resultados obtidos por meio da análise dos dados registrados durante a intervenção estão descritos nas tabelas 2 (índices do Domínio do Tempo), 3 (índices do Domínio da Frequência) e 4 (SD1 e SD2). Observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos nos dados correspondentes à análise durante a intervenção em comparação ao momento basal para todos os grupos em todos os índices avaliados. Não houve diferenças na comparação entre os grupos para nenhum índice avaliado.

Tabela 2. Medianas, valores mínimos e máximos dos índices Mean RR, SDNN e RMSSD, de acordo com os diferentes grupos, momentos basal e durante a intervenção.

Índice	Grupos	Momentos	
		Basal	Intervenção
MEAN RR (ms)	GC	780,7	540,9
	(n=20)	(599,1;1030,9)	(465,8;653,6)*
	G1	806,4	433,4
	(n=19)	(657,2;1015,2)	(426,2;675,1)*
	G2	890,5	505,4
	(n=19)	(690,8;1060,2)	(428,2;675,1)*
	G3	806,9	553,0
	(n=18)	(675,6;1043,0)	(489,1;675,1)*
SDNN (ms)	G4	848,3	561,4
	(n=20)	(656,8;1058,3)	(512,4;702,6)*
	GC	49,2	16,5
	(n=20)	(28,2;115,4)	(7,1;33,9)*
	G1	69,5	13,6
	(n=19)	(34,5;98,7)	(5,2;32,4)*
	G2	64,2	12,9
	(n=19)	(41,6;103,6)	(5,9;44,6)*
RMSSD (ms)	G3	55,1	14,3
	(n=18)	(29,0;96,6)	(7,7;35,1)*
	G4	63,1	15,6
	(n=20)	(35,4;102,6)	(12,1;57,0)*
	GC	32,0	5,4
	(n=20)	(12,8;72,8)	(2,2;15,4)*
	G1	50,4	6,7
	(n=19)	(20,5;89,5)	(1,5;23,1)*
	G2	37,0	4,5
	(n=19)	(19,6;118,4)	(2,3;24,2)*
	G3	36,4	6,3
	(n=18)	(23,6;68,9)	(2,9;13,2)*
	G4	39,4	5,8
	(n=20)	(22,5;67,3)	(3,6;18,6)*

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na comparação entre os tempos (durante a imersão) em relação ao momento basal.
GC: grupo controle; **G1:** 5' à 9±1°C; **G2:** 5' à 14±1°C; **G3:** 15' à 9±1°C, **G4:** 15' à 14±1°C.

Tabela 3. Medianas, valores mínimos e máximos dos índices VLF, LF e HF, de acordo com os diferentes grupos, momentos basal e durante a intervenção.

Índice	Grupos	Momentos	
		Basal	Intervenção
VLF (ms ²)	GC	855	124
	(n=20)	(263;9072)	(30;647)*
	G1	1750	160
	(n=19)	(239;4563)	(4;786)*
	G2	1014	84
	(n=19)	(315;8976)	(13;640)*
	G3	1245	93
	(n=18)	(170;8079)	(18;687)*
LF (ms ²)	G4	1352	134
	(n=20)	(358;4103)	(36;1883)*
	GC	958	45
	(n=20)	(167;3294)	(9;4190)*
	G1	1029	58
	(n=19)	(123;2448)	(13;987)*
	G2	1285	29
	(n=19)	(453;7862)	(9;134)*
HF (ms ²)	G3	1152	69
	(n=18)	(351;2311)	(12;709)*
	G4	1209	109
	(n=20)	(533;3222)	(27;637)*
	GC	417	7
	(n=20)	(45;2088)	(1;34)*
	G1	738	7
	(n=19)	(89;2345)	(1;120)*
HF (ms ²)	G2	558	3
	(n=19)	(209;4838)	(1;46)*
	G3	481	14
	(n=18)	(152;1516)	(2;49)*
	G4	642	21
(n=20)	(185;1380)	(5;66)*	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na comparação entre os tempos (durante a imersão) em relação ao momento basal.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à 9±1°C; **G2:** 5' à 14±1°C; **G3:** 15' à 9±1°C, **G4:** 15' à 14±1°C.

Tabela 4. Medianas, valores mínimos e máximos dos índices SD1 e SD2, de acordo com os diferentes grupos, momentos basal e durante a intervenção.

Índice	Grupos	Momentos	
		Basal	Intervenção
SD1 (ms)	GC (n=20)	22,7 (9,1;51,6)	3,8 (1,5;10,9)*
	G1 (n=19)	32,1 (12,3;78,4)	3,7 (2,0;17,6)*
	G2 (n=19)	24,9 (10,2;83,9)	2,7 (1,6;15,7)*
	G3 (n=18)	26,4 (16,7;48,8)	4,6 (2,1;9,4)*
	G4 (n=20)	27,9 (16; 47,7)	4,3 (2,5;13,2)*
SD2 (ms)	GC (n=20)	66,8 (38,1;159)	23,2 (9,9;47,2)*
	G1 (n=19)	90,3 (45,4;109,1)	18,9 (6,5;43,2)*
	G2 (n=19)	74,3 (53,9;120)	13,6 (8,2;62,0)*
	G3 (n=18)	73,5 (37,5;127,4)	19,6 (9,8;48,7)*
	G4 (n=20)	79,5 (47,4;131,3)	21,4 (16,8;79,2)*

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na comparação entre os tempos (durante a imersão) em relação ao momento basal.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à $9 \pm 1^\circ\text{C}$; **G2:** 5' à $14 \pm 1^\circ\text{C}$; **G3:** 15' à $9 \pm 1^\circ\text{C}$; **G4:** 15' à $14 \pm 1^\circ\text{C}$.

4.2 Análise durante a recuperação

As tabelas 5 a 12 apresentam a mediana, valores mínimos e máximos dos índices Mean RR, SDNN, RMSSD, VLF, LF, HF, SD1 e SD2.

Para o índice Mean RR (tabela 5), observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em até 50 minutos após o exercício em relação ao momento basal em GC e em até 40 minutos para os demais grupos.

Na comparação entre os grupos observou-se diferença estatisticamente significativa nos momentos T50 e T60 no G4 em relação ao GC.

Na relação momento e intervenção, observou-se interação significativa ($p=0,000$).

Tabela 5. Medianas, valores mínimos e máximos de Mean RR, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.

Índice	Grupos	Momentos					
		Basal	T20	T30	T40	T50	T60
MEAN RR (ms)	GC	780,2	597,1	634,3	654,6	675,3	703,5
	(n=20)	(599,1;1030,9)	(469,8;697,1)*	(471,5;737,4)*	(545,1;797,1)*	(340,6;885,1)*	(556;789,9)
	G1	806,4	571,2	605,8	666,4	709,0	731,8
	(n=19)	(657,2;1015,2)	(500,7;689,9)*	(530,2;707,7)*	(555,1;789,5)*	(556,3;897,4)	(600,4;979,2)
	G2	890,5	585,6	610,4	651,8	727,4	770,0
	(n=19)	(690,8;1060,2)	(500,1;689,5)*	(568,2;733,9)*	(610,9;798,2)*	(636,1;897,4)	(642,1;903,4)
	G3	806,9	576,0	655,3	696,6	702,2	743,1
	(n=18)	(675,6;1043,0)	(495,6;769,0)*	(530,3;785,5)*	(552,3;785,1)*	(551,7;815,1)	(609,3;842,2)
G4	848,3	615,2	655,2	702,0	751,8	801,8	
(n=20)	(656,8;1058,3)	(524,9;806,0)*	(565,6;841,3)*	(590,4;933,1)*	(635,4;910,9)	(591,5;974,2)	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os tempos (momentos T20, T30, T40, T50 e T60) em relação ao momento basal;

(■): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os grupos em relação ao GC.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à $9\pm 1^\circ\text{C}$; **G2:** 5' à $14\pm 1^\circ\text{C}$; **G3:** 15' à $9\pm 1^\circ\text{C}$, **G4:** 15' à $14\pm 1^\circ\text{C}$.

Para o índice SDNN (tabela 6) observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em até 50 minutos após o exercício em relação ao momento basal em GC, G1, G2 e G3 e em até 40 minutos para G4. Na comparação entre os grupos pôde-se observar diferença estatisticamente significativa nos momentos T40 e T60 no G4 em relação ao GC.

Na relação momento e intervenção, observou-se interação significativa ($p=0,001$).

Tabela 6. Medianas, valores mínimos e máximos de SDNN, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.

Índice	Grupos	Momentos					
		Basal	T20	T30	T40	T50	T60
SDNN (ms)	GC	49,2	20,3	26,5	29,8	35,5	44,7
	(n=20)	(28,2;115,4)	(11,2;46,9)*	(12,0;52,0)*	(12,9;94,8)*	(9,3;91,0)*	(12,6;70,5)
	G1	69,5	18,6	33,9	44,2	52,1	55,4
	(n=19)	(34,5;98,7)	(9,7;56,9)*	(19,4;62,1)*	(18,4;70,2)*	(16,4;83,4)*	(41,0;79,7)
	G2	64,2	20,0	39,8	44,2	50,7	56,8
	(n=19)	(41,6;103,6)	(6,9;48,7)*	(17,4;65,3)*	(22,6;70,5)*	(25,4;84,8)*	(29,1;94,5)
	G3	55,1	30,1	41,8	38,0	41,4	48,9
(n=18)	(29,0;96,6)	(12,5; 50,1)*	(17,8;67,2)*	(15,2;62,5)*	(17,6;71,4)*	(31,0;67,8)	
G4	63,1	23,5	39,6	40,3	50,6	64,7	
(n=20)	(35,4;102,6)	(15,2; 71,4)*	(18,5;84,1)*	(18,2;92,7)*	(23,8;87,4)	(26,5;102,6)	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os tempos (momentos T20, T30, T40, T50 e T60) em relação ao momento basal;

(■): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os grupos em relação ao GC.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à $9\pm 1^\circ\text{C}$; **G2:** 5' à $14\pm 1^\circ\text{C}$; **G3:** 15' à $9\pm 1^\circ\text{C}$, **G4:** 15' à $14\pm 1^\circ\text{C}$.

Para o índice RMSSD (tabela 7) observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em até 50 minutos após o exercício em relação ao momento basal para todos os grupos. Na comparação entre os grupos, observou-se no momento T40 diferença em G3 e G4 em relação ao GC, e nos momentos T50 e T60 no G4 em relação ao GC.

Na relação momento e intervenção, observou-se interação significativa ($p=0,003$).

Tabela 7. Medianas, valores mínimos e máximos de RMSSD, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.

Índice	Grupos	Momentos					
		Basal	T20	T30	T40	T50	T60
RMSSD (ms)	GC	32,0	6,8	12,0	14,4	14,0	20,0
	(n=20)	(12,8;72,8)	(2,4;17,7)*	(2,7;29,3)*	(3,7;38,7)*	(4,0;52,0)*	(4,9;44,7)
	G1	50,4	6,7	15,3	18,2	22,5	34,5
	(n=19)	(20,5;89,5)	(4,2;26,8)*	(6,8;35,3)*	(7,7;40,5)*	(8,5;67,4)*	(17,7;78,5)
	G2	37,0	8,1	14,6	17,4	22,3	27,3
	(n=19)	(19,6;118,4)	(2,8;34,7)*	(5,9;41,9)*	(7,3;42,0)*	(9,4;62,0)*	(9,1;72,3)
	G3	36,4	9,2	18,1	24,5	24,5	29,6
	(n=18)	(23,6;68,9)	(4,1; 25,8)*	(7,4;28,8)*	(7,1;36,9)*	(7,4;38,1)*	(16,3;47,8)
G4	39,4	10,4	16,5	20,9	27,8	37,7	
(n=20)	(22,5;67,3)	(5,5; 40,5)*	(7,0;50,9)*	(10,4;62,4)*	(14,5;68,4)*	(10,3;90,9)	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os tempos (momentos T20, T30, T40, T50 e T60) em relação ao momento basal;

(■): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os grupos em relação ao GC.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à $9\pm 1^\circ\text{C}$; **G2:** 5' à $14\pm 1^\circ\text{C}$; **G3:** 15' à $9\pm 1^\circ\text{C}$, **G4:** 15' à $14\pm 1^\circ\text{C}$.

Para o índice VLF (tabela 8) observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em até 50 minutos após o exercício em relação ao momento basal para GC e em até 30 minutos para os demais grupos. Na comparação entre os grupos, observou-se diferença no momento T60 no G1 em relação ao GC.

Na relação momento e intervenção, observou-se interação significativa ($p=0,025$).

Tabela 8. Medianas, valores mínimos e máximos de VLF, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.

Índice	Grupos	Momentos					
		Basal	T20	T30	T40	T50	T60
VLF (ms ²)	GC	855	202	321	278	391	472
	(n=20)	(263;9072)	(54;982)*	(27;2084)*	(30;5863)*	(28;3032)*	(104;3788)
	G1	1750	343	544	901	897	1092
	(n=19)	(239;4563)	(78;987)*	(103;1292)*	(171;2467)	(122;4328)	(436;5732)
	G2	1014	253	725	898	674	1299
	(n=19)	(315;8976)	(9;1789)*	(105;2343)*	(133;3787)	(142;4675)	(283;9076)
	G3	1245	437	640	371	669	837
	(n=18)	(170;8079)	(38; 1222)*	(15;3348)*	(52;3787)	(147;4577)	(246;8973)
G4	1352	364	501	498	1206	1307	
(n=20)	(358;4103)	(26; 2280)*	(63;2987)*	(79;2979)	(85;4703)	(211;9978)	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os tempos (momentos T20, T30, T40, T50 e T60) em relação ao momento basal;

(■): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os grupos em relação ao GC.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à 9±1°C; **G2:** 5' à 14±1°C; **G3:** 15' à 9±1°C, **G4:** 15' à 14±1°C.

Para o índice LF (tabela 9), observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em até 50 minutos após o exercício em relação ao momento basal para GC, em até 40 minutos para G1 e G2, e em até 30 minutos para G3 e G4. Na comparação entre os grupos, observou-se diferença estatisticamente significativa nos momentos T40, T50 e T60 para G4 em relação ao GC.

Na relação momento e intervenção, não foi observada interação significativa ($p=0,157$).

Tabela 9. Medianas, valores mínimos e máximos de LF, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.

Índice	Grupos	Momentos					
		Basal	T20	T30	T40	T50	T60
LF (ms ²)	GC	958	111	276	296	505	663
	(n=20)	(167;3294)	(14;1213)*	(26;1737)*	(66;1761)*	(51;1385)*	(51;1813)
	G1	1029	213	590	682	899	1002
	(n=19)	(123;2448)	(18;758)*	(76;1521)*	(89;2557)*	(102;2384)	(465;2029)
	G2	1285	251	567	635	832	876
	(n=19)	(453;7862)	(32;1231)*	(104;1511)*	(234;3121)*	(237;3520)	(151;6754)
	G3	1152	374	551	919	718	906,5
	(n=18)	(351;2311)	(41; 1736)*	(102;1539)*	(172;2608)	(183;1754)	(334;2171)
G4	1209	305	585	845	1015	1611	
(n=20)	(533;3222)	(43; 4378)*	(85;2617)*	(145;4319)	(261;2996)	(309;4008)	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os tempos (momentos T20, T30, T40, T50 e T60) em relação ao momento basal;

(■): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os grupos em relação ao GC.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à 9±1°C; **G2:** 5' à 14±1°C; **G3:** 15' à 9±1°C, **G4:** 15' à 14±1°C.

Para o índice HF (tabela 10), observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em até 50 minutos após o exercício em relação ao momento basal em todos os grupos. Na comparação entre os grupos observou-se em T40 diferença para G3 em relação ao GC e em T50 e T60 para G4 em relação ao GC.

Na relação momento e intervenção, não foi observada interação significativa ($p=0,164$).

Tabela 10. Medianas, valores mínimos e máximos de HF, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.

Índice	Grupos	Momentos					
		Basal	T20	T30	T40	T50	T60
HF (ms ²)	GC	417	18	49	78	70	145
	(n=20)	(45;2088)	(2;188)*	(2;320)*	(4;499)*	(4;1070)*	(4;927)
	G1	738	24	89	161	149	405
	(n=19)	(89;2345)	(3;235)*	(10;476)*	(10;533)*	(21;799)*	(25;897)
	G2	558	31	64	170	176	410
	(n=19)	(209;4838)	(1;432)*	(8;697)*	(23;995)*	(33;1436)*	(38;1479)
	G3	481	45	83	224	205	274
	(n=18)	(152;1516)	(5;192)*	(25;487)*	(34;518)*	(59;1226)*	(129;763)
G4	642	44	100	181	235	424,5	
(n=20)	(185;1380)	(3; 388)*	(20;730)*	(40;1683)*	(85;2065)*	(59;3519)	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os tempos (momentos T20, T30, T40, T50 e T60) em relação ao momento basal;

(■): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os grupos em relação ao GC.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à $9\pm 1^\circ\text{C}$; **G2:** 5' à $14\pm 1^\circ\text{C}$; **G3:** 15' à $9\pm 1^\circ\text{C}$, **G4:** 15' à $14\pm 1^\circ\text{C}$.

Para o índice SD1 (tabela 11), observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em até 50 minutos após o exercício em relação ao momento basal para todos os grupos. Na comparação entre os grupos, observou-se diferença em T50 e T60 para G4 em relação ao GC.

Na relação momento e intervenção, observou-se interação significativa ($p=0,014$).

Tabela 11. Medianas, valores mínimos e máximos de SD1, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.

Índice	Grupos	Momentos					
		Basal	T20	T30	T40	T50	T60
SD1 (ms)	GC	22,7	4,8	8,5	10,5	9,9	14,2
	(n=20)	(9,1;51,6)	(1,7;12,6)*	(1,9;20,8)*	(2,6;92,0)*	(2,8;36,8)*	(2,8;31,7)
	G1	32,1	6,8	10,9	13,7	18,1	19,4
	(n=19)	(12,3;78,4)	(3,3;20,1)*	(4,6;25)*	(5,4;30,9)*	(6,0;62,3)*	(10,2;50,4)
	G2	24,9	5,4	9,4	12,4	17,2	20,1
	(n=19)	(10,2;83,9)	(2,0;18,8)*	(4,2;29,7)*	(5,2;34,5)*	(6,6;62,3)*	(6,5;70,3)
	G3	26,4	6,3	12,8	17,3	17,0	21,2
	(n=18)	(16,7;48,8)	(2,9; 18,2)*	(5,2;20,4)*	(5;26,1)*	(5,3;27,0)*	(11,6;33,9)
G4	27,9	7,7	12,1	14,9	19,7	26,7	
(n=20)	(16; 47,7)	(3,9; 28,7)*	(5,5;36)*	(7,4;44,2)*	(10,3;48,5)*	(7,3;64,4)	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os tempos (momentos T20, T30, T40, T50 e T60) em relação ao momento basal;

(■): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os grupos em relação ao GC.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à $9\pm 1^\circ\text{C}$; **G2:** 5' à $14\pm 1^\circ\text{C}$; **G3:** 15' à $9\pm 1^\circ\text{C}$, **G4:** 15' à $14\pm 1^\circ\text{C}$.

Para o índice SD2 (tabela 12), observou-se diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em até 50 minutos após o exercício em relação ao momento basal nos grupos GC, G1, G2 e G3 e em até 40 minutos em G4. Na comparação entre os grupos, observou-se em T60, diferença estatisticamente significativa no G4 em relação ao GC.

Na relação momento e intervenção, observou-se interação significativa ($p=0,045$).

Tabela 12. Medianas, valores mínimos e máximos de SD2, de acordo com os diferentes grupos e momentos de análise.

Índices	Grupos	Momentos					
		Basal	T20	T30	T40	T50	T60
SD2 (ms)	GC	66,8	28,4	36,6	40,8	49,9	60,9
	(n=20)	(38,1;159)	(15,7;65,1)*	(16,9;71)*	(18,1;131,3)*	(12,9;123,3)*	(17,6;94,6)
	G1	90,3	31,1	47	60,9	54,3	69,7
	(n=19)	(45,4;109,1)	(16,3;72,2)*	(24,5;81,4)*	(25,4;92,9)*	(22,0;94,2)*	(40,5;110,1)
	G2	74,3	39,9	56,8	60,3	62,3	70,6
	(n=19)	(53,9;120)	(19,5;75,4)*	(24,3;80,4)*	(31,5;89,9)*	(35,1;111,7)*	(39,5;104,2)
	G3	73,5	41,9	53,2	52,2	57,3	66,3
	(n=18)	(37,5;127,4)	(17,4; 68,5)*	(24,6;93,16)*	(20,6;84,9)*	(24,4;99,5)*	(42,3;89,6)
G4	79,5	32,7	55,5	53,5	75,2	89,8	
(n=20)	(47,4;131,3)	(20,9; 98,9)*	(25,3;116,8)*	(24,7;127,3)*	(31,1;121,1)	(36,8;131,5)	

(*): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os tempos (momentos T20, T30, T40, T50 e T60) em relação ao momento basal;

(■): Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) na comparação entre os grupos em relação ao GC.

GC: grupo controle; **G1:** 5' à $9\pm 1^\circ\text{C}$; **G2:** 5' à $14\pm 1^\circ\text{C}$; **G3:** 15' à $9\pm 1^\circ\text{C}$, **G4:** 15' à $14\pm 1^\circ\text{C}$.

O quadro 3 apresenta o resumo dos resultados encontrados, contendo o momento de recuperação de cada grupo por índice avaliado, além das diferenças observadas na comparação entre os grupos. Esses momentos foram estabelecidos quando não houve mais diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos em relação ao basal, ou seja, se a diferença foi encontrada até o momento T50, entende-se que a recuperação ocorre em até 60 minutos após o exercício.

Pôde-se observar que para os índices Mean RR, VLF e LF a IAF proporciona antecipação da recuperação para todos os grupos que sofreram a intervenção quando comparados ao grupo controle. Já para SDNN e SD2, essa antecipação ocorre apenas para G4. Além disso, pode-se destacar que G4, que realizou a imersão por 15 minutos a uma temperatura de 14°C, apresentou valores estatisticamente superiores que o GC na maioria dos índices avaliados, com exceção apenas de VLF e essas diferenças prevaleceram entre 40 e 60 minutos após o exercício.

Quadro 3. Resumo dos resultados encontrados durante a recuperação

Momento de recuperação						
Índices	GC (controle)	G1 (5' a 9°C)	G2 (5' a 14°C)	G3 (15' a 9°C)	G4 (15' a 14°C)	Diferença entre os grupos
MEAN RR	60	50	50	50	50	G4>GC: T50 e T60
SDNN	60	60	60	60	50	G4>GC: T40 e T60
RMSSD	60	60	60	60	60	G3 e G4>GC: T40 G4>GC: T50 e T60
VLf	60	40	40	40	40	G1>GC: T60
LF	60	50	50	40	40	G4>GC: T40, T50 e T60
HF	60	60	60	60	60	G3>GC: T40 G4>GC: T50 e T60
SD1	60	60	60	60	60	G4>GC: T50 e T60
SD2	60	60	60	60	50	G4>GC: T60

5. DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou e comparou os efeitos da IAF em diferentes tempos e temperaturas de aplicação como técnica de recuperação pós-exercício em índices da VFC de jovens fisicamente ativos. A partir das análises dos dados pode-se observar que, considerando o retorno dos valores de recuperação a seus níveis basais observa-se que 60 minutos é tempo suficiente para quaisquer situações independente da realização ou não de intervenção para recuperação do balanço simpato-vagal e que em índices que avaliam a variabilidade global parece haver antecipação da recuperação entre 10 e 20 minutos quando da aplicação da IAF ou apenas para o grupo que realizou a imersão por maiores tempos ou temperatura (G4).

Embora não tenha sido o objetivo central deste estudo, observou-se que as análises realizadas durante a imersão mostram um comportamento semelhante para todos os grupos nos índices avaliados, ou seja, a IAF realizada em quaisquer tempos ou temperaturas não influenciou no comportamento do SNA, comparado com a recuperação passiva. Imediatamente após o exercício, período que corresponde à análise durante a intervenção para os grupos que realizaram a intervenção e início da recuperação do GC, os índices apresentam uma diminuição significativa dos seus valores quando comparados aos valores basais, mesmo para os grupos que foram avaliados durante a imersão, refletida pelo desarranjo autonômico causado pelo exercício. Essa redução é normal e esperada durante o exercício físico supramáximo para atender as necessidades metabólicas do organismo ⁽³⁰⁾.

Como já foi descrito, o desarranjo autonômico durante e imediatamente após o exercício é o principal responsável por reduzir a modulação vagal, e que, para compensar a demanda exigida pelo organismo submetido ao exercício supramáximo, o ramo simpático do SNA passa a predominar sobre o ramo parassimpático ⁽³¹⁾.

O presente estudo não apontou diferenças entre os grupos na análise durante a intervenção, nem os que realizaram a intervenção entre si, nem em comparação com o GC. Tais achados podem ser atribuídos ao protocolo de estresse utilizado, o qual consistiu em 10 séries de 10 saltos verticais, seguido pelo teste de Wingate. Sabe-se que esse protocolo, principalmente o último, pode ser considerado exercício supramáximo, por demandar alto gasto energético, e promover nível de estresse elevado, o que por sua vez, como pode ser observado nos valores imediatamente após o exercício, promove um desarranjo autonômico, a ponto de que a IAF não foi capaz de, a curto prazo, promover a recuperação do balanço autonômico ^(32,33).

Esse tipo de exercício promove condições de estresse no SNA, e que a intensidade e duração do esforço são fatores limitantes para determinar a magnitude da diminuição dos índices de VFC ^(5,34). Por outro lado, no período recuperativo, fica evidente que a partir de 20 minutos há aumento das variáveis autonômicas na tentativa de retorno à homeostase e 60 minutos pode ser o tempo necessário para sujeitos fisicamente ativos receberem um novo estímulo do ponto de vista autonômico cardíaco.

Dessa forma, nas análises realizadas durante a recuperação, compreendendo os momentos 20, 30, 40, 50 e 60 minutos após o exercício, pôde-se investigar os efeitos da IAF a longo prazo na recuperação pós-exercício. No domínio

do tempo foram avaliados os índices Mean RR, SDNN e RMSSD. Todos os grupos que realizaram a IAF tiveram uma antecipação de 10 minutos no momento de recuperação em relação ao GC no índice Mean RR. No índice SDNN apenas G4 mostrou antecedência de 10 minutos na recuperação em comparação aos demais grupos. Para RMSSD, não houve diferenças nos momentos de recuperação. Na comparação entre os grupos, esses índices apresentaram valores estatisticamente superiores em G4 em relação ao GC entre 40 e 60 minutos após o exercício.

Tais achados concordam em parte com o estudo de Buchheit *et al.* ⁽⁵⁾, Al Haddad *et al.* ⁽⁴⁾, Stanley *et al.* ⁽⁶⁾ e Vaile *et al.* ⁽¹³⁾ que também notaram, em estudos de natureza semelhante, uma melhor recuperação de índices de VFC relacionados à modulação parassimpática a partir da utilização de IAF, porém em tempos menores.

As hipóteses para os desfechos descritos estão relacionadas a dois fatores. O estímulo a barorreceptores e a resposta à redução de temperatura a partir da termorregulação. Os barorreceptores, que são sensíveis às mudanças no volume sanguíneo, são estimulados pelo redirecionamento de fluxo da periferia para a região torácica e o conseqüente aumento no volume sanguíneo central, devido à pressão hidrostática, o que induz a redução da modulação simpática concomitante com a modulação parassimpática ⁽⁴⁻⁶⁾. No caso da redução de temperatura, os termorreceptores na pele, tecidos subcutâneos e vasos sanguíneos são estimulados, o que aumenta a vasoconstrição e o reflexo parassimpático cardíaco, além de potencializar o redirecionamento de fluxo para proteção de órgãos vitais ⁽³⁵⁻³⁸⁾.

Observou-se que, maiores tempo e temperatura de imersão parecem promover uma maior recuperação desses índices, refletida em valores estatisticamente superiores em relação ao GC. Embora tenham utilizado tempos inferiores a 15 minutos, a temperatura de 14°C também foi utilizada nos artigos

mencionados, nos quais, a IAF também promoveu melhores resultados quando comparada à condição controle.

Em relação às análises no domínio da frequência, foram avaliados os índices LF, HF e VLF em ms^2 . Nos índices LF e VLF, os quais representam a variabilidade global do SNA, os grupos que sofreram a intervenção por meio da IAF apresentam uma antecipação entre 10 e 20 minutos do momento de recuperação em comparação com o GC. Para HF, não houve diferenças no momento de recuperação entre os grupos que sofreram a imersão e o controle. Na comparação entre os grupos, no índice VLF observa-se maiores valores em G1 comparado ao GC, em LF, G4 apresentou maiores valores nos últimos momentos de recuperação e em HF G3 apresentou maiores valores em 40 minutos após o exercício e novamente G4 apresentou maiores valores nos 20 minutos finais de recuperação.

Sabe-se que o índice VLF sofre influência do sistema termorregulador ⁽³⁸⁾, além de representar a ação dos ramos simpático e parassimpático do SNA ⁽¹⁵⁾. Tais achados podem ser atribuídos à ativação cardiovagal durante a IAF que é promovida pela diminuição brusca da temperatura após a imersão, o que estimula os termorreceptores induzindo a modulação vagal, além da ação dos barorreceptores ⁽⁴⁻⁶⁾. Apesar da descrição da relação entre função autonômica e o índice em questão, não foi observada sua abordagem nos artigos levantados para realização desta pesquisa.

Na análise quantitativa dos índices do Plot de Poincaré, para SD1, não houve diferenças no momento de recuperação em relação ao GC, e na comparação entre os grupos, G4 apresentou valores estatisticamente superiores nos 20 minutos finais de análise em relação ao GC. No índice SD2, G4 se recuperou com 10 minutos de antecedência em comparação com os demais grupos, além de

apresentar em 60 minutos após o exercício, valores estatisticamente superiores em relação ao GC. Esses achados também podem ser explicados pelo estímulo de barorreceptores e termorreceptores, acima descritos, sugerindo melhores condições de recuperação no grupo que ficou imerso por maior tempo em maior temperatura (G4).

Analisando os achados encontrados entre os índices, e considerando a representação autonômica de cada um deles, pode-se observar que os índices que representam a variabilidade global, ou seja, refletem a ação de ambos os ramos simpático e parassimpático do SNA, apresentam antecipação do momento de recuperação entre 10 e 20 minutos, ou em todos os grupos que realizaram a IAF, ou no grupo que realizou a imersão por maiores tempo e temperatura. Entretanto, os índices que representam a ação parassimpática não indicam tal comportamento, ou seja, todos os grupos se recuperam no mesmo momento. Porém, de modo geral, destacam-se os melhores valores e melhor recuperação para G4 na maioria dos índices avaliados.

A aplicação da IAF promove, portanto, efeitos em ambos os ramos do SNA, de modo a inibir a modulação simpática e acelerar a modulação vagal. Concomitantemente a esta resposta, alguns estudos ^(2,5,6,39) mostram que ocorre uma cascata de respostas promovidas pelo sistema hemodinâmico, incluindo redirecionamento de fluxo da periferia para regiões centrais do tórax, aumentando o retorno venoso e o débito cardíaco, contribuindo para um maior balanço simpatovagal.

Além disso, observa-se que a temperatura e o tempo de imersão podem ser fatores determinantes para otimizar as respostas do SNA. Al Haddad *et al.* ⁽⁶⁾ destacam em seu estudo que a IAF realizada a 14°C pode estimular receptores de

frio e, por meio do sistema de termorregulação, promover efeito cumulativo das respostas hemodinâmicas, favorecendo um melhor controle autonômico. Em contrapartida, em nossos achados, pôde-se observar que G4, grupo que realizou a imersão por maior tempo (15 minutos) e maior temperatura (14°C), mostrou melhor recuperação quando comparado ao GC após exercício supramáximo em sujeitos fisicamente ativos. Portanto, caso o objetivo do processo de recuperação aborde a restauração do balanço simpato-vagal sugere-se a utilização da IAF com ênfase nesses parâmetros de tempo e temperatura. Assim, considerando os resultados observados e suas hipóteses explicativas, pode-se inferir que, quando o foco é a recuperação do balanço simpato- vagal, as melhores opções de técnicas de IAF são com tempos de 15 minutos e temperatura de 14°C.

Os dados obtidos neste estudo não confirmam a hipótese inicial, na qual todos os índices apresentariam uma antecipação do momento de recuperação para os grupos que realizaram a IAF em comparação com o GC. Apenas alguns índices que representam a variabilidade global apresentaram tal comportamento. Além disso, não foram observados melhores resultados no grupo que realizou a IAF por maior tempo e menor temperatura (G2), mas sim para o que realizou por maiores tempo e temperatura (G4).

Analisando ainda os momentos de recuperação, em todos os índices observados não houveram prejuízos no momento de recuperação nos grupos que realizaram a IAF, bem como momentos em que a condição passiva mostrou melhores valores comparados a quaisquer desses grupos, sugerindo que a IAF não provoca efeitos negativos na recuperação do SNA.

Como limitações do estudo pode-se apontar que, embora todos os participantes deste estudo tenham sido classificados como fisicamente ativos, a

partir do questionário de atividade física (IPAQ), não foi possível garantir a especificidade das atividades que os mesmos realizavam, caracterizando uma limitação, visto que o nível e o tipo de atividade física praticada exercem influência sobre o SNA^(30,31). Além disso, pode-se apontar a não investigação dos parâmetros cardiorrespiratórios, como pressão arterial, frequência cardíaca e frequência respiratória. Tais parâmetros poderiam inferir se essas estratégias também poderiam influenciá-los positivamente, ou quais seriam as mais adequadas para a recuperação deste sistema e se poderiam ser influenciadas pelas respostas obtidas pela modulação autonômica cardíaca.

Dessa forma, entende-se que a questão da dose-resposta (tempo, temperatura e modelo de intervenção) deveria ser abordada em variáveis de outras naturezas, como cardiorrespiratórias, além de respostas clínicas, bioquímicas e funcionais bem como considerando a discussão sobre os perfis de estresse e a população investigada. A extrapolação de achados sobre o tema IAF sem considerar tais fatores pode promover um viés de interpretação por parte dos leitores que usam a ciência como forma de instruir sua atuação em âmbito prático em seu campo de ação.

Além disso, ainda que o objetivo do trabalho tenha sido a comparação entre tempos e temperaturas inerentes à técnica e que tenha sido caracterizado um perfil diferenciado entre os grupos, pode ser interessante a comparação com temperaturas ainda maiores e incluir um grupo placebo visando uma discussão ainda mais abrangente sobre o tema em estudos futuros.

6. CONCLUSÕES

A partir dos achados do presente estudo, pode-se concluir que:

- 1) 60 minutos é tempo suficiente para o retorno dos valores de recuperação a seus níveis basais para quaisquer situações, independente da realização ou não de intervenção;
- 2) A IAF em quaisquer condições não foi capaz de restaurar a modulação autonômica cardíaca pós-exercício a curto prazo, ou seja, durante o período correspondente a realização da intervenção;
- 3) Nos índices que avaliam a variabilidade global Mean RR, VLF e LF parece haver antecipação da recuperação entre 10 e 20 minutos nos grupos que realizaram a IAF e nos índices SDNN e SD2 essa antecipação ocorre para o grupo que realizou por 15 minutos a 14°C;
- 4) Para os índices que representam a ação parassimpática não houve diferenças nos momentos de recuperação, porém G4 apresenta os melhores valores;
- 5) Caso o objetivo do processo de recuperação aborde a restauração da modulação autonômica cardíaca, sugere-se a técnica com ênfase em 15 minutos a 14°C.

7. REFERÊNCIAS

1. Pastre CM, Bastos FN, Netto Junior J, Vanderlei LCM, Hoshi RA. Métodos de Recuperação Pós-exercício: uma Revisão Sistemática. *Rev Bras Med Esporte* 2009; 15(2):138-144.
2. Bleakley C, McDonough S, Gardner E, Baxter GD, Hopkins JT, Davison GW. Cold-water immersion (cryotherapy) for preventing and treating muscle soreness after exercise (Review). *Cochrane Database Syst Rev* 2012; issue 2.
3. Versey NG, Halson SL, Dawson BT. Water immersion recovery for athletes: effect on exercise performance and practical recommendations. *Sports Med* 2013; 43(11):1101-1130.
4. 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; 114:147–163
5. 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):421–427.
6. Al Haddad H, Laursen P B, Chollet D, Lemaitre F, Ahmaidi S, Buchheit M. Effect of cold or thermoneutral water immersion on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability indices. *Auton Neurosci* 2010; 156:111–116.
7. Cochrane DJ. Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: a review. *Phys Ther Sport* 2004; 5:526–532.
8. Halson SL, Quod MJ, Martin DT, Gardner AS, Ebert TR, Laursen PB. Physiological responses to cold water immersion following cycling in the heat. *Int J Sports Physiol Perform*. 2008; 3(3):331-346.

9. Bastos FN, Vanderlei LCM, Nakamura FY, Bertollo M, Hoshi RA, Netto Júnior J; Godoy MF, Pastre CM. Effects of cold water immersion and active recovery on post-exercise heart rate variability. *Int J Sports Med* 2012; 33(11):873-879.
10. 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):951-961.
11. 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; 41:392-97.
12. Parouty J, Al Haddad H, Quod M, Leprêtre 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):483-490.
13. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *Eur J Appl Physiol* 2008; 102(4):447-455.
14. Borell E, Langbein J, Després G, Hansen S, Leterrier C, Marchant-Forde J, et al. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review. *Physiology & Behavior* 2007; (92), 293–316
15. Ascensão A, Leite M, Rebelo A N, 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; 29:217–225.
16. Martinmaki K, Rusko H. Time-frequency analysis of heart rate variability during immediate recovery from low and high intensity exercise. *Eur J Appl Physiol* 2008; 102(3):353-60.

17. Coffey V, Leveritt M, Gill N. Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. *J Sci Med Sport* 2004; 7(1):1-10.
18. 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* 2010
19. Versey N, Halson S, Dawson B. Effect of contrast water therapy duration on recovery of cycling performance: a dose–response study. *ur J Appl Physiol* 2011; 111:37–46.
20. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MC. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009; 24(2):205-217.
21. Vanderlei LCM, Pastre CM, Freitas Jr IF, Godoy MF. Fractal correlation of heart rate variability in obese children. *Aut Neu.* 2010;155; 125–129.
22. Jakeman JR, Byrne C, Eston RG. Lower limb compression garment improves recovery from exercise-induced muscle damage in young, active females. *Eur J Appl Physiol.* 2010; 109(6):1137-1144.
23. Twist C, Eston R. The effects of exercise-induced muscle damage on maximal intensity intermittent exercise performance. *Eur J appl Physiol* 2005; 94:652-658.
24. Millar PJ, Rakobowchuk M, McCartney N, MacDonald MJ. Heart rate variability and nonlinear analysis of heart rate dynamics following single and multiple Wingate bouts. *Appl Physiol Nutr Metab.*2009; 34:875–883.
25. 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):167-171.

26. Niskanen JP, Tarvainen MP, Ranta-Aho PO, Karjalainen PA. Software for advanced HRV analysis. *Comput Methods Programs Biomed* 2004; 76(1):73-81.

27. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J* 1996; 17:354-381.

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):210-220.

29. Hoshi RA, Pastre CM, Vanderlei LCM, Godoy MF. Poincaré plot indexes of heart rate variability: Relationships with other nonlinear variables. *Auton Neurosci*. 2013;177(2):271-274.

30. Martinmäki K, Rusko H. Time-frequency analysis of heart rate variability during immediate recovery from low and high intensity exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2008;102(3):353-60.

31. Seiler S, Haugen O, Kuffel E. Autonomic Recovery after Exercise in Trained Athletes: Intensity and Duration Effects. *Med Sci Sports Exer* 2007; 39: 1366-1373.

32. Millar PJ, Rakobowchuk M, McCartney N, MacDonald MJ. Heart rate variability and nonlinear analysis of heart rate dynamics following single and multiple Wingate bouts. *Appl Physiol Nutr Metab*.2009; 34:875–883.

33. Goulopoulou S, Heffernan KS, Fernhall B, Yates G, Baxter-jones ADG, Unnithan VB. Heart rate variability during recovery from a Wingate test in adolescent males. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38:875–881.

34. Nakamura FY, Soares-Caldeira LF, Laursen PB, Polito MD, Leme LC, Buchheit M. Cardiac autonomic responses to repeated shuttle sprints. *Int J Sports Med* 2009; 30(11):808-813.
35. 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):825-829.
36. 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 108:599–606.
37. Mouro L, Bouhaddi M, Gandelin E, Cappelle S, Dumoulin G, Wolf JP, Rouillon JD, Regnard J. Cardiovascular autonomic control during short-term thermoneutral and cool head-out immersion. *Aviat Space Environ Med*. 2008;79(1):14-20.
38. Tripathi KK. Very low frequency oscillations in the power spectra of heart rate variability during dry supine immersion and exposure to non-hypoxic hypobaria. *Physiol Meas*. 2011; 32:717–729.
39. Wilcock IM, Cronin JB, Hing WA. Water immersion: does it enhance recovery from exercise? *Int J Sports Physiol Perform* 2006; 1(3):195-206.
40. Barbosa MPCR, Silva NT, Azevedo FM, Pastre CM, Vanderlei LCM. Comparison of Polar RS800G3 heart rate monitor with Polar s810i and electrocardiogram to obtain the series of RR intervals and analysis of heart rate variability at rest. *ClinPhysiol Funct Imaging* 2014; [Epub ahead of print].

V.F.F. Anexos

ANEXO I- QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – IPAQ VERSÃO CURTA



Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____ **Idade :** ____ **Sexo:** F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar volei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?**

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?**

horas: _____ Minutos: _____

PREGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo?

6.. Você sabe o objetivo do Programa? () Sim () Não

ANEXO II - FICHA DE RECRUTAMENTO DE PARTICIPANTES

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade: _____ Data de nascimento: ____/____/____

E-mail: _____

Tel: _____ Operadora: _____

Disponibilidade: Segunda, terça, quarta, quinta e sexta-feira. Terça, quarta, quinta, sexta-feira e sábado.**Critério de Inclusão:**

- Nível de escolaridade? _____

- Possui anemia? _____

- Está com algum processo inflamatório? _____

- Possui diabetes? _____

- Possui doença cardiovascular? _____

- Possui problemas no fígado? _____

- Faz uso de drogas? _____

- Fuma? _____

- Faz uso de medicamentos anti-inflamatórios? _____

- Apresenta lesão músculo-tendínea ou osteoarticular nos MMII ou coluna? _____

- Pode ficar uma semana sem fazer uso de bebidas alcoólicas? _____

Atividade física:

- Realiza alguma atividade física? _____

- Qual? _____

- Quantas horas semanais? _____

RESULTADO: Sedentário Fisicamente Ativo

ANEXO III - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: “Efeito da crioterapia como método de recuperação pós-exercício a partir de diferentes temperaturas e tempos de aplicação”

Nome do Orientador: Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre

1. Natureza da pesquisa: Você é convidado a participar desta pesquisa, que tem como finalidade analisar e comparar os efeitos da técnica de imersão em água e gelo durante a recuperação pós-exercício extenuante, utilizando diferentes tempos e temperaturas, nas variáveis autonômicas, biológicas, clínicas e metabólicas. Todos os procedimentos relacionados à coleta sanguínea será realizado por enfermeiros habilitados e os procedimentos de esforço serão acompanhados por fisioterapeutas.
2. Participantes da pesquisa: um total de 100 sujeitos, aparentemente saudáveis e fisicamente ativos, com faixa etária entre 18 e 30 anos, selecionados levando em consideração os fatores de inclusão.
3. Envolvimento na pesquisa: Ao participar deste estudo você deverá permitir que um exame físico seja realizado e um questionário seja aplicado, contendo seus dados pessoais e avaliando as condições gerais de sua saúde. Você comparecerá ao local para ser coletado permanecerá sentado por 20 minutos antes e 1 hora e 15 minutos após o exercício, onde será monitorado os batimentos cardíacos por meio de um instrumento próprio, fixado numa cinta de captação, colocado no tórax, juntamente com um relógio em seu punho. O exercício será composto por dez séries de dez saltos, com um minuto de intervalo entre uma série e outra, e posteriormente será realizado um exercício em uma bicicleta ergométrica, onde será realizado um aquecimento durante cinco minutos com dois sprints um no segundo e outro no quarto minuto. Após o aquecimento, será realizado o teste de Wingate, que consiste pedalar o máximo que puder durante 30 segundos. Ao final destes procedimentos, será feita a criomersão em um tanque contendo água e gelo na altura do quadril.
4. Sobre as entrevistas: Será realizada uma entrevista prévia para verificar os critérios de inclusão do estudo, ou seja, explorar a ausência de anemia, processo inflamatório, diabetes, doença cardiovascular, não etilistas, drogas, fumo, não ser usuário crônico de medicamentos anti-inflamatórios, não ter apresentado episódio de lesão músculo-tendínea ou osteoarticular nos membros inferiores e/ou coluna.
5. Riscos e desconforto: Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme resolução n. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde – Brasília – DF. Os exercícios e a imersão ao gelo poderão

gerar dor ou desconforto, porém os riscos a sua saúde geral serão mínimos, uma vez que você será monitorado durante todo procedimento.

6. Confidencialidade: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Seus dados serão identificados com um código, e não com seu nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados, assegurando assim sua privacidade.

7. Benefícios: Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre a realização da criomersão em diferentes tempos e temperaturas, como método recuperação pós esforço nas variáveis autonômicas para que se consiga entender qual o melhor custo-benefício da realização deste tipo de intervenção recuperativa tanto no âmbito esportivo, quanto na prática clínica. No futuro, essas informações poderão ser usadas em benefício de outras pesquisas elucidando melhor este tema.

8. Pagamento: Você não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa e, nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: 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.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Número do Registro Geral (RG) do Voluntário

Assinatura do Participante da Pesquisa

Dr. Carlos Marcelo Pastre

Orientador: Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre – (18) 9116-6364

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice-Coodenadora: Profa. Dra. Renata Maria Coimbra Libório

Telefone do Comitê: 3229-5315 ou 3229-5526 E-mail: cep@fct.unesp.br

ANEXO IV – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Plataforma Brasil - Ministério da Saúde

Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP/ Campus de Presidente Prudente

PROJETO DE PESQUISA

Título: EFEITO DA CRIOTERAPIA COMO MÉTODO DE RECUPERAÇÃO PÓS-EXERCÍCIO A PARTIR DE DIFERENTES TEMPOS E TEMPERATURAS DE APLICAÇÃO

Área Temática:

Pesquisador: Carlos Marcelo Pastre

Versão: 2

Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP/
Campus de Presidente Prudente

CAAE: 02829512.2.0000.5402

PARECER DO COLEGIADO

Número do Parecer: 51903

Data da Relatoria: 06/07/2012

Apresentação do Projeto:

Já descrito anteriormente.

Objetivo da Pesquisa:

Já descrito anteriormente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são mínimos. Os benefícios são serão grandes se a hipótese dos pesquisadores for comprovada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O tema é relevante e importante. O pesquisador tem adequado conhecimento na área.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. Folha de rosto:
 - Os itens foram preenchidos corretamente.
2. TCLE:
 - Foi corrigido corretamente.

Recomendações:

Nenhuma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As solicitações foram atendidas.

Situação do Parecer:

Aprovado