



**UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO  
CURSO DE FISIOTERAPIA**

ALTINO PLÁCIDO ALVES DOS SANTOS

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL, EM  
INDIVÍDUOS SUBMETIDO A FISIOTERAPIA ÁQUÁTICA.**

JUAZEIRO DO NORTE  
2019

ALTINO PLÁCIDO ALVES DOS SANTOS

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDIACA E PRESSÃO ARTERIAL, EM  
INDIVÍDUOS SUBMETIDO A FISIOTERAPIA ÁQUÁTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Campus Lagoa Seca), como requisito para obtenção do Grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Esp. Paulo César de  
Mendonça

Co-orientador: Prof. Me. Alfredo Anderson  
Teixeira de Araújo

JUAZEIRO DO NORTE  
2019

ALTINO PLÁCIDO ALVES DOS SANTOS

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDIACA E PRESSÃO ARTERIAL, EM  
INDIVÍDUOS SUBMETIDO A FISIOTERAPIA ÁQUATICA.**

DATA DA APROVAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Professor(a) Esp.; Paulo César de Mendonça  
Orientador

---

Professor(a) Esp.; Rejane Cristina Fiorelli de Mendonça  
Examinador 1

---

Professor(a) Me.; Aurélio Dias Santos  
Examinador 2

JUAZEIRO DO NORTE  
2019

## ARTIGO ORIGINAL

### **TÍTULO: VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDIACA E PRESSÃO ARTERIAL, EM INDIVÍDUOS SUBMETIDO A FISIOTERAPIA ÁQUÁTICA.**

Autores: Altino Plácido Alves dos Santos<sup>1</sup>, Paulo César de Mendonça<sup>2</sup> e Alfredo Anderson Teixeira de Araújo<sup>2</sup>

Formação dos autores

\*1-Acadêmico do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio.

2- Professor do Colegiado de Fisioterapia da Faculdade Leão Sampaio. Especialista em Traumatologia\_Ortopedia e Desportiva.

2- Professor do Colegiado de Educação física da Faculdade Leão Sampaio. Mestre em educação física UNIVASF.

Correspondência: [altinosou99@hotmail.com](mailto:altinosou99@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Pressão arterial, Hidroterapia, Sistema nervoso autônomo, Exercícios aeróbicos.

## RESUMO

**Introdução:** Hipertensão Arterial Sistêmica HAS é apontada um dos principais problemas de Saúde Pública com o elevado grau de prevalência nacional e mundial. Nas últimas décadas a população brasileira tem índice de prevalência de 30%. Os exercícios físicos é um recurso para tratamento e prevenção não farmacológicos para a HAS. A modalidade aeróbica é o mais cientificamente comprovado que traz efeitos benéficos, em relação a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) que é a interpretação das oscilações que ocorre durante o intervalo de R-R na frequência cardíaca, onde o (SNA) modula a variável para mais ou menos. **Objetivo:** Analisar os efeitos da pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos normotensos na prática da fisioterapia aquática. **Metodologia:** Caracteriza-se como um estudo de natureza transversal, com abordagem quantitativa, participou do estudo 4 voluntários, com idade média de 23,25 anos, do sexo feminino e sedentárias. **Resultados:** Respostas da VFC no domínio da frequência *low frequency*, o qual representa a resposta predominantemente simpática durante a sessão (controle), VFC no domínio da frequência *low frequency*, o qual representa a resposta parassimpática durante a sessão II (intervenção), VFC no domínio da frequência *LF:HF ratio*, o qual representa o balanço simpato-vagal, no qual representa o equilíbrio entre os sistemas simpático e parassimpático da VFC durante as sessões. Onde a intervenção apresentou um maior tempo de equilíbrio ao ser comparado com a sessão controle. Em relação a resposta da pressão arterial, ocorreu uma diminuição após intervenção, sem apresenta análise estatístico significativo. **Conclusão:** VFC identificou ótima atuação dos sistemas nervo simpático e parassimpático, com obteve resposta excelente no equilíbrio do balanço simpato-vagal. O protocolo de cicloergômetro com a imersão em água aquecida, provoca alterações fisiológicas. Não foi possível ver alteração significativas na PAS e PAD com uma única sessão.

**Palavras-chave:** Pressão arterial, Hidroterapia, Sistema nervoso autônomo, Exercícios aeróbicos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Systemic Arterial Hypertension HAS one of the main problems of Public Health is pointed out with the high degree of national and world prevalence. In recent decades the Brazilian population has a prevalence rate of 30%. Physical exercise is a resource for non-pharmacological treatment and prevention for HAS. Aerobic modality is the most scientifically proven to have beneficial effects, regarding heart rate variability which is the interpretation of the oscillations that occurs during the interval of R-R heart rate, where the (ANS) modulates the variable to more or less. **OBJECTIVE:** To analyze the effects of blood pressure and heart rate variability in normotensive individuals in the practice of aquatic physiotherapy. **METHODOLOGY:** It is characterized as a cross-sectional study, with quantitative approach, participated in the study 4 volunteers, with an average age of 23.25 years old, female and sedentary. **RESULTS:** Frequency Domain HRV Responses *low frequency*, which represents the predominantly sympathetic response during the session (control, HRV in the frequency domain *low frequency*, which represents the parasympathetic response during session II (intervention, HRV in the frequency domain *LF:HF ratio*, which represents the balance simpato-vagal, which represents the balance between the sympathetic and parasympathetic HRV systems during the sessions. Where the intervention had a longer equilibrium time when compared to the control session. Regarding the blood pressure response, there was a decrease after intervention, without significant statistical analysis. **CONCLUSION:** VCF identified optimal performance of the sympathetic and parasympathetic nerve systems, com obtained excellent response in the balance of vagal sympathetic balance. The cycle ergometer protocol with immersion in heated water causes physiological changes. Could not see significant changes in SBP and DBP with a single session.

**Key words:** Blood pressure, Hydrotherapy, Autonomic nervous system, Aerobic exercises.

## INTRODUÇÃO

Hipertensão Arterial Sistêmica HAS é apontada um dos principais problemas de Saúde Pública com o elevado grau de prevalência nacional e mundial. Nas últimas décadas a população brasileira tem índice de prevalência de 30%. Em artigos científicos (22 estudos), foi encontrado uma média de 32,5%. Já em idosos acima de 70 anos aumenta a possibilidade do desenvolvimento para 75%, (PLETSCH et al. 2018).

HAS é uma doença crônica que possui característica de níveis pressóricos elevado  $\geq 140$  e/ou 90 mmHg, tem causa multifatorial que envolve as alterações fisiológica dos órgãos, mas distúrbio metabólico. A pressão arterial PA faça com que aumente a possibilidade desenvolver outras patologias como acidente vascular encefálico (AVE), doença renal crônica (DRC) e insuficiência cardíaca (IC), (SILVA 2018).

Os exercícios físicos é um recurso para tratamento e prevenção não farmacológicos para a HAS. A modalidade aeróbica é o mais cientificamente comprovado que traz efeitos benéficos. Em caso de grande volume de carga ou a forma incorreta pode trazer prejuízo a suade do praticando, (ABAD et al 2010).

Uma das formas para prática os exercícios, a reabilitação aquática, permite variações fisiológica de maneira que aumente às variáveis da frequência respiratória, cardíaca, retorno sanguíneo, circulação periférica e reduzis o edema, a pressão arterial com isso possibilita o relaxamento muscular. Como isso o ambiente aquático ocasiona mudanças do sistema nervo autônomo (SNA), (LUZA et al 2011).

Variabilidade da frequência cardíaca (VCF) pode ajudar na prática dos exercícios físicos, melhorando o condicionamento cardiorrespiratório, VCF que é a interpretação das oscilações que ocorre durante o intervalo de R-R na frequência cardíaca, onde o (SNA) modula a variável para mais ou menos. As pesquisas

científicas trazem um desequilíbrio autônomo que tem uma ligação direta com gama das patologias crônica, entre elas HAS e doenças coronarianas, (PALMEIRA et al 2017).

É considerável verificar os sinais da VCF por ser um parâmetro das doenças cardíacas e sistêmica, os altos valores mostra que ocorrem um bom funcionamento do SNA, já valores baixos apresenta ricos no desempenho da saúde. Os aspectos como sexo, idade, posição corporal pode promover alterações na variabilidade da frequência cardíaca (PLETSCH et al., 2018).

Diante do exposto surgiu-se a hipótese, como se comporta a pressão arterial sistêmica e variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos praticante da fisioterapia aquática, na categoria dos exercícios aeróbicos?

Nesse contexto, o presente estudo traz como objetivo, analisar os efeitos da pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos normotensos na prática da fisioterapia aquática. Com isso a justificativa do trabalho por ser um tema de pouca investigação na literatura, tanto em repouso e durante a execução do exercício aeróbico aquático, como uma ferramenta útil na descoberta e supervisão das doenças cardiovasculares.

## **MÉTODOS**

Caracterização da Pesquisa:

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza transversal, com abordagem quantitativa. Onde o pesquisador responsável fez o alistamento e elegibilidade dos participantes. O trabalho foi submetido a Plataforma Brasil, ainda continua em análise.

Local e período do estudo:

Trata-se de um estudo que vai ser realizado no Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, localizada na Avenida Maria Leticia Leite Pereira, sem número, bairro lagoa seca do município de Juazeiro do Norte, Ceará, CEP 63040-405, a coleta foi

realizada na clínica escola de fisioterapia no setor de hidroterapia, período do mês de outubro 2019.

#### População e amostra:

Foi convidado a participar do estudo, 4 voluntários, com idade média de 23,25 anos, do sexo feminino, sedentárias, que esteja matriculado no período 2019.2 no curso de fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio.

#### Critérios de inclusão e exclusão:

Foi adotado os seguintes critérios de exclusão: indivíduos que não possui o diagnóstico clínico de hipertensão, doenças cardiovasculares, mulheres que possuam ciclo menstrual irregular ou período gestacional, em uso de medicamentos, tabagista e aqueles que tiver ingerido bebidas alcoólicas no intervalo de 36 horas. Os critérios de inclusão vão adotado da seguinte maneira: indivíduos sem limitações físicas, não usuários de suplementação alimentar.

#### Procedimentos de coleta de dados:

Os dados serão coletados da seguinte maneira:

##### Fase I: Abordagem

Abordagem inicial, com os indivíduos selecionados a participar do estudo, no espaço fora da piscina, foi explicado de maneira minuciosa a pesquisa, e deixando claro para o mesmo que se houver dúvidas pode perguntar, logo após o pesquisado irá responder o questionário internacional de atividade física curta.

##### Fase II: Intervenção

##### Sessão I:

Posicionado no paciente de um cardiofrequencímetro da marca Polar modelo H7, devidamente validado (PLEWS et al., 2017), onde é posicionado no indivíduo a nível do processo xifoide, para análise da variabilidade da frequência cardíaca durante toda essa etapa. O voluntário permaneceu durante 10 minutos em repouso sentado em uma cadeira confortável, ao lado da piscina. Após esse período, a pressão arterial (PA) vai ser verificada em medidas triplas de acordo com a Sociedade

Brasileira de Cardiologia (SBC, 2016), utilizando o esfigmomanômetro sempre no braço esquerdo, após o paciente realizou imersão na água com temperatura em média de 33° a 34°, com o nível da água nos ombros do indivíduo onde o mesmo permaneceu por 20 minutos em repouso, na posição ortostática, ocorreu a mensuração da PA no 10 e 20 minutos. Quando completou o tempo de imersão, o indivíduo saiu da água e imediatamente após a saída foi registrada a PA e permaneceu sentado em repouso por 30 minutos, com a mensurada a PA no 10, 20 e nos 30 minutos da recuperação, essa sessão é chamado de controle.

#### Sessão II:

A intervenção, os participantes realizaram o cicloergômetro aquático com água aquecida, vai ser coletar também a PA e variabilidade da frequência cardíaca, com o posicionado o mesmo cardiofrequencímetro a nível do processo xifoide, para análise durante todas as etapas e esfigmomanômetro no braço esquerdo. A intensidade do cicloergômetro de 60% a 70%, obtida por meio da fórmula de Karvonen,  $FCT = FCR + x\% (FC \text{ teórica máxima} - FC \text{ de repouso})$ . O voluntário permaneceu durante 10 minutos em repouso sentado em uma cadeira confortável, ao lado da piscina. Após esse período a pressão arterial (PA) foi verificada em medidas triplas, após o paciente realizou imersão na água com temperatura em média de 33° a 34°, com o nível da água nos ombros do indivíduo onde o mesmo pedala por 10 minutos no intuito de atingir a intensidade de 60% a 70% da frequência cardíaca, com a mensuração da PA nos 10 e 20 minutos. Quando completou o tempo de imersão, o indivíduo sai da água e imediatamente, após a saída foi registrada a PA e permaneceu sentado em repouso por 30 minutos, sendo mensurada a PA no 10, 20 e nos 30 minutos da recuperação, essa sessão é chamado de intervenção.

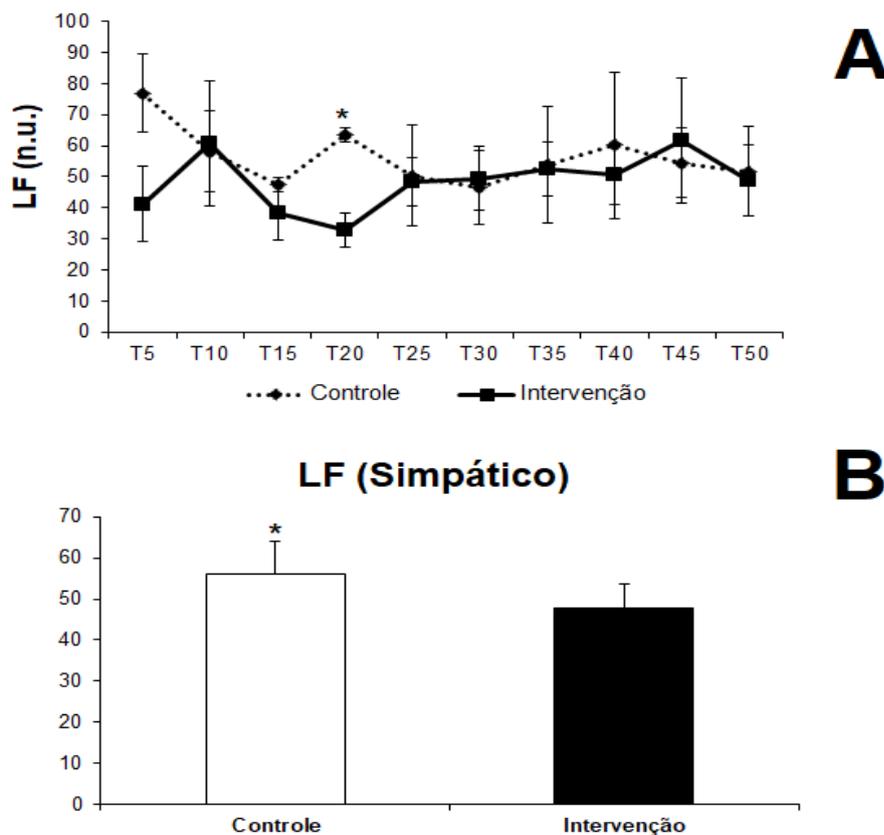
#### Análise dos dados:

Estatística descritiva com média e desvio padrão foi adotada. Após verificar a normalidade da distribuição dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, ANOVA com delineamento para medidas repetidas foi utilizada para verificar o efeito principal do tempo (5 a 50 minutos), além da interação tempo x sessão (controle e intervenção) na variabilidade da frequência cardíaca. Teste t de Student. Foi aplicado para comparação entre sessões. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$  e o *software* utilizado para análise dos dados será o SPSS 22.0 for Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL).

## RESULTADOS:

A Figura 1A e 1B apresentam as respostas da VFC no domínio da frequência *low frequency*, o qual representa a resposta predominantemente simpática durante a sessão (controle). Houver diferença estatística no minuto 20, após o tempo de 25 minutos, o sistema simpático se manteve constante sem sofre grandes variações, até o final das duas sessões.

**Figura 1.** Resposta da VFC domínio da frequência (*low frequency*).

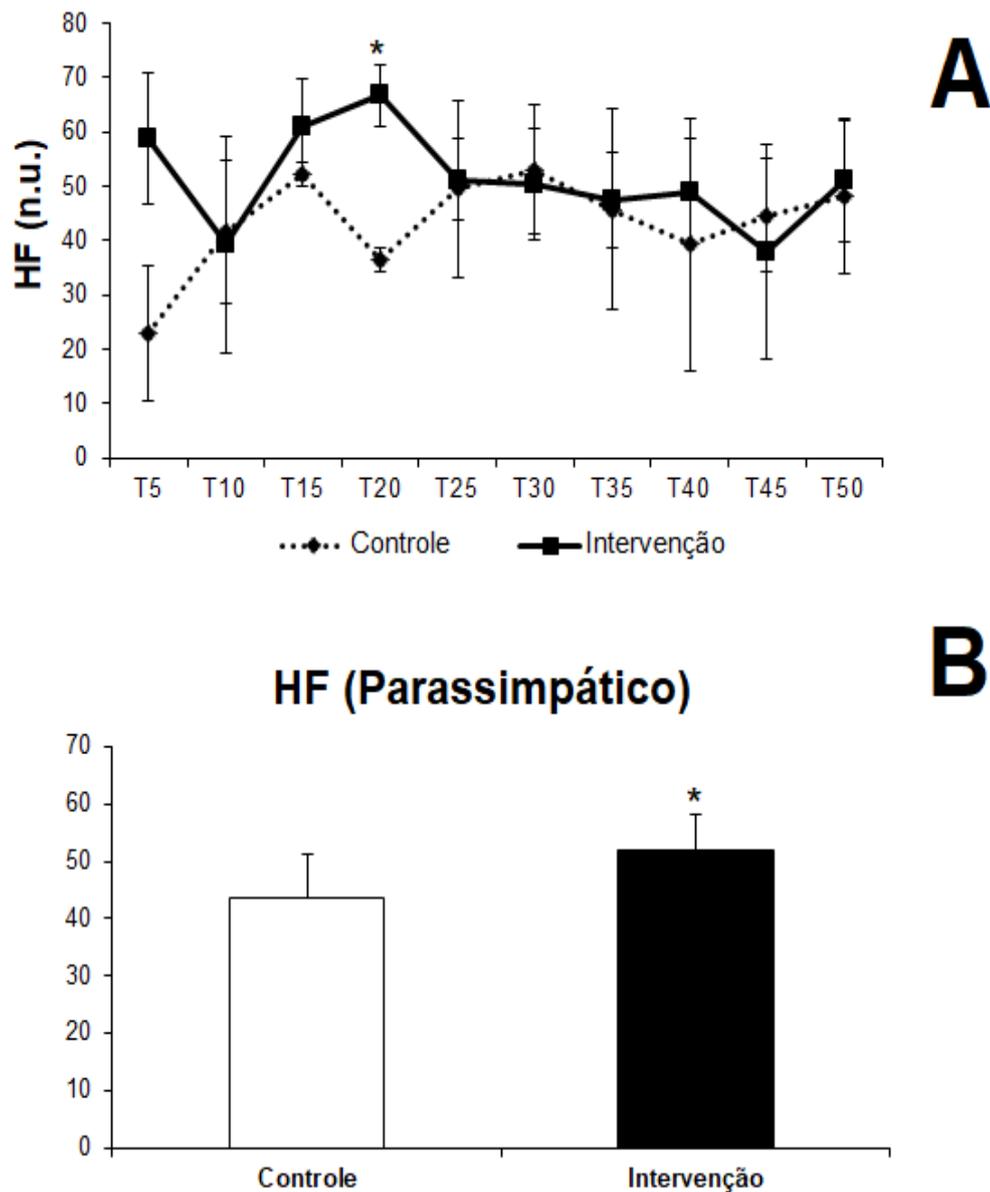


\*  $p < 0,05$  em relação a sessão intervenção. A: resposta a cada 5 minutos. B: média de toda a sessão.

Fonte: SANTOS (2019)

A Figura 2A e 2B apresentam as respostas da VFC no domínio da frequência *low frequency*, o qual representa a resposta parassimpática durante a sessão II (intervenção), com diferentes respostas até vigésimo quinto, após se manteu até o trigésimo quinto, posteriormente ocorreu variação no restante do tempo.

**Figura 2.** Resposta da VFC domínio da frequência (*high frequency*).

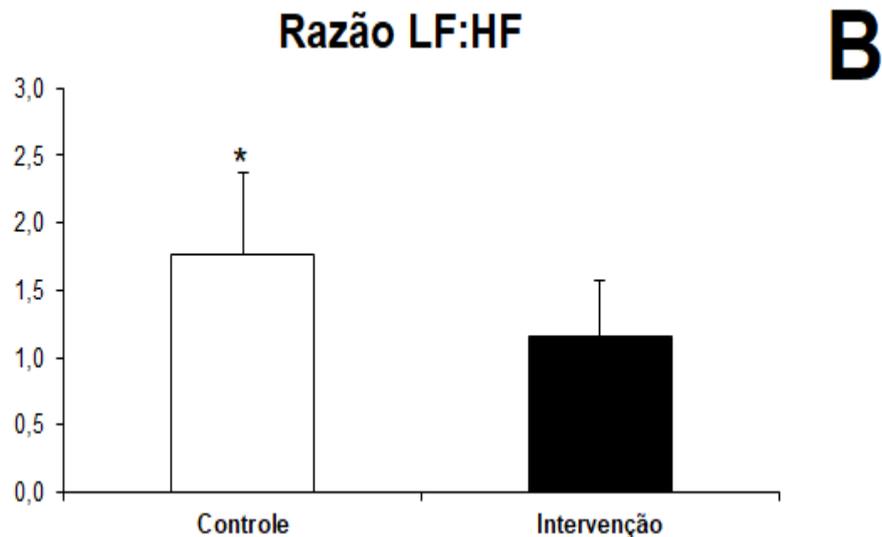
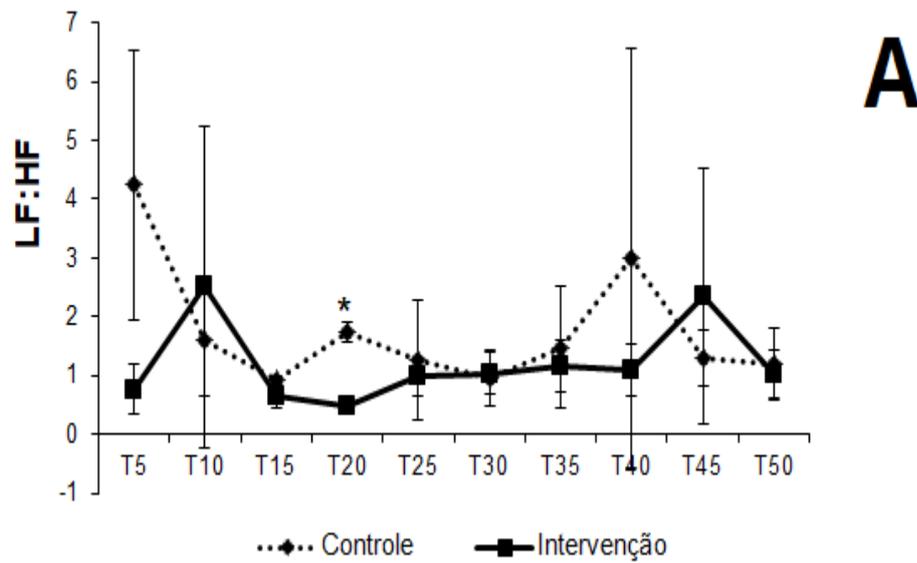


\*  $p < 0,05$  em relação a sessão controle. A: resposta a cada 5 minutos. B: média de toda a sessão.

Fonte: SANTOS (2019)

A Figura 3A e 3B apresentam as respostas da VFC no domínio da frequência  $LF:HF$  ratio, o qual representa o balanço simpato-vagal, no qual representa o equilíbrio entre os sistemas simpático e parassimpático da VFC durante as sessões. Onde a intervenção apresentou um maior tempo de equilíbrio ao ser comparado com a sessão controle.

**Figura 3.** Resposta da VFC domínio da frequência (razão  $LF:HF$ ).



\*  $p < 0,05$  em relação a sessão intervenção. A: resposta a cada 5 minutos.  
B: média de toda a sessão.

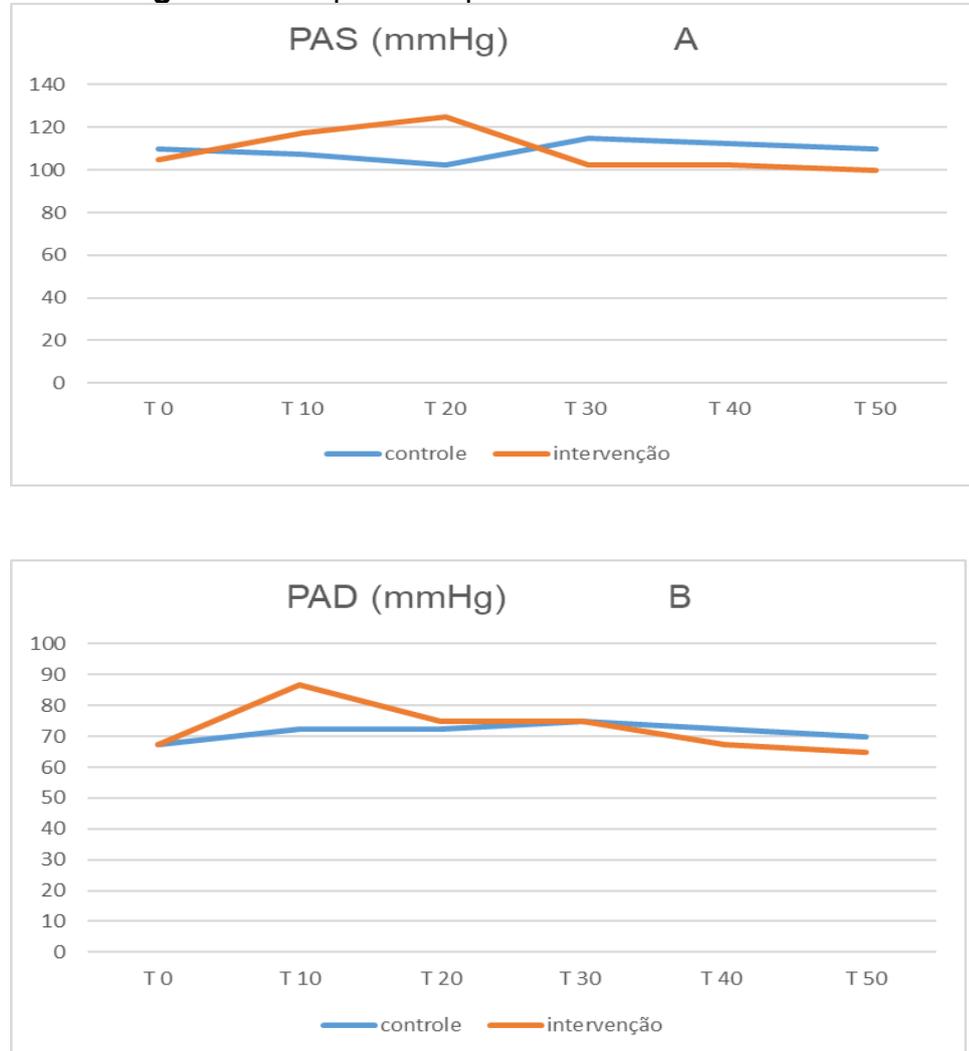
**Fonte:** SANTOS (2019)

A figura 4 A, mostra o comportamento dos níveis pressórico de PAS e PAD, onde na sessão II (intervenção) teve um aumento da PAS até o T 20, em seguida um declínio do ponto T 20 a T 30 e posteriormente se manteve estável no tempo restante. No controle diminuir do T 0 a T 20, logo após aumentou na casa de T 30, no final permaneceu o valor próximo aproximadamente de 120 (mmHg), sem sofrer variações significativa.

A figura 4 B, a pressão de PAD, aumentou significativa do ponto de T0 ao T 10, e aos poucos foi diminuindo, em certos pontos da sessão intervenção se mantêu

e posteriormente continuo a cair. Em sessão controle não teve modificações considerável, para analisa a estatística.

**Figura 4.** Resposta da pressão arterial:



\*  $p < 0,05$  em relação a sessão intervenção. A: resposta da PAS, B: representação PAD. Cada 10 minutos no tempo da sessão.

**Fonte:** SANTOS (2019)

### Discussão:

A figura 1<sup>o</sup>A, traz a VFC, indica dados a cada 5 minutos durante 50 minutos, no T20 apontou diferença significativa da atividade simpática, já no decorrer da sessão atividade simpática foi maior no controle em comparação do período de intervenção. Figura 2 B mostra uma predominância do sistema nervo parassimpático, ao longo dos 50 minutos, especificamente no T20 teve uma marem

maior entre controle e intervenção. Durante a execução da atividade física o parassimpático aumentou e simpático diminuir, sem atividade física simpático foi maior, e o parassimpático ficou menor.

Neto et al. (2017), pesquisou em relação a VFC, ao longo de exercícios com força submáximo, em indivíduos jovens, normotensos e fisicamente ativos, os resultados apontaram que a recuperação tem uma alta atividade simpática após prática do exercício. Estes dados vão de acordo com os achados dessa pesquisa.

A literatura evidencia vários estudos da VFC no solo, em relação ao ambiente aquático tem pouquíssimo estudo com essa abordagem, ainda não dá para traçar um parâmetro, com isso as comparações do resultado desta pesquisa foram feitas, artigos científicos trazendo atividade física desenvolvida no ambiente terrestre.

Segundo Miranda et al. (2014), estudou um grupo de adolescentes do sexo masculino fisicamente ativo, o método aplicado foi exercícios resistidos variados com duração de 30 minutos, tem ativação mais do simpático e menos do parassimpático. Esse presente estudo disse que o sistema parassimpático tem predominância durante exercício físico e menos resposta simpática.

No balanço simpato valga representado por figura 3, na sessão controle houver uma resposta maior razão LF:HF, já na intervenção foi menor a sua atuação, que aponta evidência estatística, com isso mostra que parassimpático estava agindo na intervenção do que na fase controle. Os estudos de Garcia et.al. (2010) e Abad et.al. (2010), as condutas traçadas respectivamente foram, exercícios de força de tronco e membros superiores e executado exercícios aeróbicos, com os resultados de aumento do balanço simpato valgo.

De acordo com os resultados encontrado nessa pesquisa, relacionado a PAS e PAD, o grupo controle teve uma pequena diminuição da PAS e na PAD não houve esse relato. Agora falando da intervenção, que mostrou o resultado inverso do primeiro momento, as duas pressões aumentaram até T20 e T10, respectivamente PAS e PAD, o motivo para esse aumento foi causado por esforço físico, onde as voluntárias pedalou por 20 minutos com a intensidade de 70%. A final da sessão

controle e intervenção, revelou uma diminuição das pressões, sem dados estatisticamente significativo.

Luza et al. (2011), utilizaram um protocolo de exercícios que durou 45 minutos com a intensidade submáxima realizado no solo, provocando uma redução da PAS na polução hipertensa, aos praticantes da atividade realizada na imersão, não apresentaram diferenças estatísticas. O resultado deste trabalho é bastante semelhante com de Luza.

LOVATO, ANUNCIAÇÃO, POLITO, (2012) que após sua intervenção, comprovaram que reduziu sem alteração estética, a intervenção usada foi a prática de exercícios aeróbicos por quatro dia consecutivo com duração de 50 minutos, os autores comentam que o maior volume de trabalho parece promover maior queda na PA pós-exercício.

As principais limitações deste estudo foram o número reduzido de praticantes e a baixa quantidade de tempo da prática do exercício físico escolhido no estudo, por esses fatores impede uma afirmação relevante para as discussões de novos estudos na área da VFC em prática da fisioterapia aquática.

**CONCLUSÃO:**

O protocolo de cicloergômetro com a imersão em água aquecida, provoca alterações fisiológicas junto com a função autonômica. Não foi possível ver alteração significativas na PAS e PAD com uma única sessão, tem a necessidade de prática das atividades físicas diária para notar redução estatística. Já em VCF identificou ótima atuação dos sistemas nervo simpático e parassimpático, obteve resposta excelente no equilíbrio do balanço simpato-vagal.

Faz necessário desenvolver estudos com população diferentes tendo ou não diagnóstico clínico de doenças cardiovascular, para fazer uma comparação da VFC com individuo e sem a patologia e tipos de invenção diversa.

**REFERÊNCIAS:**

ABAD, César Cavinato Cal et al. Efeito do exercício aeróbico e resistido no controle autonômico e nas variáveis hemodinâmicas de jovens saudáveis. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 24, n. 4, p. 538-541, 2010.

CARVALHO, Débora Rafaelli de et al. Avaliação da capacidade funcional de exercício no ambiente aquático. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 4, p. 359-360, 2015.

GARCIA, Giliard Lago et al. Efeito de diferentes protocolos de recuperação sobre a função autonômica cardíaca. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 1, p. 18-20, 2017.

LOVATO, Natalia Serra; ANUNCIACÃO, Paulo Gomes; POLITO, Marcos Doederlein. Pressão arterial e variabilidade de frequência cardíaca após o exercício aeróbio e com pesos realizados na mesma sessão. **Rev Bras Med Esporte**, v. 18, n. 1, p.2325, 2012.

LUZA, Marcelo et al. Efeitos do repouso e do exercício no solo e na água em hipertensos e normotensos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, n. 4, p. 349-350, 2011.

MIRANDA, João Marcelo de Queiroz et al. Efeito do treinamento de força nas variáveis cardiovasculares em adolescentes com sobrepeso. **Rev. bras. med. esporte**, v. 20, n. 2, p. 127-128, 2014.

NETO, Victor Gonçalves Corrêa et al. Hipotensão e variabilidade da frequência cardíaca pós-exercício de força executado de forma máxima e submáxima. **Motricidade**, v. 13, n. 1, p. 23-25, 2017.

PALMEIRA, Aline Cabral et al. Associação entre a atividade física de lazer e de deslocamento com a variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes do sexo masculino. **Rev. paul. pediatr.**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 302-308, 2017.

PLETSCH, A. H. M. et al. Análise dos Índices Espectrais da Variabilidade da Frequência Cardíaca Durante a Mudança Postural de Idosos Hipertensos. **Journal of Health Sciences**, v.20, n.2, p. 146, 2018.

PLEWS, D.J., et al. **Comparison of Heart Rate Variability Recording With Smart Phone Photoplethysmographic, Polar H7 Chest Strap and Electrocardiogram Methods**. *Int J Sports Physiol Perform*, v. 14, p.p. 1-17, 2017

SBC – Sociedade Brasileira de Cardiologia. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Arq Bras Cardiol**, v. 107, n. 3, p. 1-103, 2016.

SILVA, Diego Vidaletti et al. Comparação de Parâmetro Cardíacos e Vasculares em Powerlifters e Corredores de Longa distância: Um Estudo Transversal Comparativo. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 111, n. 6, p.772-781, dez 2018.