

ARIANE GAGLIARDO MATAYOSHI

KÁTIA NIENS VAN DEN BROEK

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO RESISTIDO APLICADO DE FORMA AGUDA
SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM JOVENS
ATIVOS SAUDÁVEIS: ANÁLISE POR MEIO DE ÍNDICES GEOMÉTRICOS**

Presidente Prudente

2010

ARIANE GAGLIARDO MATAYOSHI

KÁTIA NIENS VAN DEN BROEK

INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO RESISTIDO APLICADO DE FORMA AGUDA
SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM JOVENS
ATIVOS SAUDÁVEIS: ANÁLISE POR MEIO DE ÍNDICES GEOMÉTRICOS

Trabalho de graduação apresentado ao departamento de Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Presidente Prudente, como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei

Presidente Prudente

2010

DEDICATÓRIA

A vocês que nos deram a vida e nos ensinaram a vivê-la com dignidade, não bastaria um obrigado.

A vocês, que iluminaram os caminhos obscuros com afeto e dedicação para que os trilhássemos sem medo e cheios de esperanças, não bastaria um muito obrigado.

A vocês, que se doaram inteiros e renunciaram aos seus sonhos, para que, muitas vezes, pudéssemos realizar os nossos.

Pela longa espera e compreensão durante nossas longas viagens, não bastaria um muitíssimo obrigado.

A vocês, pais de natureza, por opção e amor, não bastaria dizer, que não temos palavras para agradecer isso.

Mas é o que nos acontece agora, quando procuramos arduamente uma forma verbal de exprimir uma emoção ímpar.

Uma emoção que jamais será traduzida por palavras.

Amamos vocês!!!!

Waldir e Elizete Matayoshi
Alberto e Vilma Van Den Broek

AGRADECIMENTOS

Agradecemos inicialmente a Deus por nos dar forças e fé para seguirmos adiante e fazer de nós pessoas mais fortes a cada obstáculo vencido.

A toda a nossa família, por terem acreditado em nossos sonhos, darem forças nos momentos mais difíceis e mesmo longe estarem presentes a cada momento na mente, no coração e na torcida.

Ao nosso orientador Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei, pelos sábios ensinamentos que também fizeram de nós pessoas mais maduras e “grandes”. Colocando a nós os desafios necessários para o nosso crescimento. O admiramos muito pela pessoa que é, humana e companheira e por estar ao nosso lado por toda a longa caminhada.

Ao laboratório de fisiologia do estresse em geral e principalmente a nossa “chefinha” Ana Clara Campagnolo Real Gonçalves, pela enorme paciência para com as nossas dúvidas e questionamentos e dedicação total conosco, mesmo que com mil obrigações a cumprir.

Ao nosso Co-orientador Dr. Carlos Marcelo Pastre, pelo tempo despendido com a nossa pesquisa, histórias e os ensinamentos despejados a nós em cada reunião de desportiva, cada churrasco, ou até mesmo nas conversas rápidas pelos corredores do ambulatório, o nosso muito obrigada.

A nossa família Prudentina (Amanda, Bruna e Fernanda), pela paciência e calma a cada momento de estresse, cansaço, desânimo e indisposição, e também por estarem conosco nos melhores momentos, alegrias e risadas, o que com certeza marcará para sempre!!!

Aos voluntários da pesquisa, pela imensa compreensão e por se disponibilizarem diversas vezes e por tanto tempo para as coletas de dados, além de contribuírem com o nosso conhecimento acadêmico.

Um agradecimento especial à nos mesmas, como parceiras, amigas, companheiras e praticamente irmãs. Por tudo o que fizemos, trilhamos e tornamos especial durante esses quatro anos. Por nunca desistirmos, mesmo quando uma de nós já se mostrava desanimada e sem forças para continuar. Pela amizade, lealdade e confiança, e por acreditarmos em nós mesmas e principalmente uma à outra.

... Valeu a Pena ...

Nani e Kátia

MENSAGEM

“Deixe algum sinal de alegria por onde passar”
Chico Xavier

RESUMO

Introdução: O índice triangular e o plot de Poincaré (ou plotagem de Lorenz) são os mais conhecidos índices obtidos a partir de métodos geométricos. Os índices triangulares (TINN, RRtri) representam a variabilidade global do indivíduo e os índices SD1, que reflete o componente parassimpático, SD2, índice da variabilidade global, e a sua relação (SD1/SD2) são obtidos a partir do plot de Poincaré. Apesar da literatura mostrar alterações no sistema cardiovascular durante e após a realização de exercícios resistidos (ER), aspectos relacionados à modulação autonômica do coração frente a estas condições não foram ainda explorados, por isso se faz importante avaliar esse comportamento.

Objetivos: Analisar os efeitos agudos do ER sobre a modulação autonômica cardíaca no período de recuperação (REC) por meio da análise de índices geométricos da VFC, aplicado com diferentes intensidades e grupos musculares em jovens saudáveis e ativos.

Métodos: Avaliados 24 jovens, $22,25 \pm 2,4$ anos e $24,47 \pm 3,08$ Kg/m², submetidos a um protocolo experimental de cinco etapas, na primeira realizaram-se os testes de uma repetição máxima (1RM) em membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII), e nas seguintes etapas iniciaram-se as intervenções a 40 (E) e a 80% (F) de 1RM. Considerados para análise da VFC os períodos: inicial e imediatamente após o esforço, ambos em repouso supino. Foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk, análise de variância para medidas repetidas pos-test de Bonferroni ou teste de Friedman pos-test de Dunn, considerado $p < 0,05$. **Resultados:** Foram observados diferentes momentos de recuperação para os protocolos e segmentos corporais que foram utilizados, resultando na recuperação mais tardia para atividades de MMII e para o protocolo de endurance. Entretanto, apesar da recuperação mais rápida nessas condições, nas comparações intergrupos não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes. **Conclusões:** O efeito agudo e imediato das sessões de ER utilizando diferentes segmentos corporais e

intensidade de esforço produziu modificações na modulação autonômica cardíaca, ao se comparar seu período de recuperação em relação ao estado de repouso, sendo esta recuperação mais tardia para atividades de MMII e para o protocolo de endurance.

Palavras-chave: Recuperação; Frequência Cardíaca; Sistema Nervoso Autônomo.

ABSTRACT

Introduction: The triangular index and the Poincaré plot (or Lorenz plot) are the best known indexes obtained from geometric methods. The triangular index (TINN, RRtri) represent the global variability of the subject and SD1, which reflects the parasympathetic component, SD2, index of global variability and its relationship (SD1/SD2) are obtained from the Poincaré plot. Despite the literature showing changes in the cardiovascular system during and after the resistance exercise (RE), aspects related to autonomic modulation of heart against these conditions have not been explored yet, so it is important to evaluate this behavior. **Objectives:** Analyze the acute effects of RE on the cardiac autonomic modulation during recovery (REC) through analysis of geometric indices of heart rate variability (HRV), applied with different intensities and muscle groups in healthy and active young. **Methods:** Were evaluated 24 young, 22.25 ± 2.4 years and 24.47 ± 3.08 kg/m², underwent an experimental protocol of five stages, in the first stage was conducted a test of one maximum repetition (1RM) in upper limbs (UL) and lower limb (LL), and the following steps were initiated interventions to 40 (E) and 80% (F) of 1RM. Considered for HRV analysis the periods: baseline and immediately after exercise, both in supine rest. We applied the Shapiro-Wilk test, analysis of variance for repeated measures and Bonferroni post-test or Friedman test, Dunn post-test, considering $p < 0.05$. **Results:** There were observed different stages of recovery for the body segments and protocols that were used, resulting in delayed recovery activities for LL and the endurance protocol. However, despite the faster recovery under these conditions, intergroup comparisons were not statistically significant differences. **Conclusions:** The acute and immediate effect of the RE sessions using different body segments and intensity of effort produced changes in cardiac autonomic modulation, when his recovery period

was compared to the resting state, and this delayed recovery activities for LL and for the endurance protocol.

Keywords: Recovery, Heart Rate, Autonomic Nervous System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cardiófrequencímetro Polar S810.....	31.
Figura 2 – Posicionamento Repouso Inicial e Recuperação pós-exercício com cardiófrequencímetro.....	33.
Figura 3 – Posicionamento para protocolo de membros inferiores na mesa extensora.....	35.
Figura 4 – Posicionamento para protocolo de membros superiores na Rosca Scott.....	35.
Figura 5 – Banco adaptado para o protocolo de membros superiores.....	35.
Figura 6 – software HRV analysis – Versão 2.0.....	37.
Figura 7 - Índice Triangular.....	38.
Figura 8 - Plot de Poincaré.....	39.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% dos índices SD1 e SD2 do protocolo de endurance.....42
- Tabela 2** – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% do índice SD1/SD2 do protocolo de endurance.....43
- Tabela 3** – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% dos índices TINN e RRtri do protocolo de endurance....45
- Tabela 4** – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% dos índices SD1 e SD2 do protocolo de força.....47
- Tabela 5** – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% do índice SD1/SD2 do protocolo de força.....48
- Tabela 6** – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% dos índices TINN e RRtri do protocolo de força.....51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SNA- Sistema Nervoso Autônomo

FC- Frequência Cardíaca

VFC – Variabilidade da Frequência Cardíaca

PA – Pressão Arterial

ECG- Eletrocardiograma

iRR- intervalos RR

TINN- Interpolação triangular de histograma de intervalos NN

RRtri (Índice Triangular) – Divisão da integral do histograma, número total de intervalos RR, pelo máximo da distribuição de densidade, frequência modal dos intervalos RR.

SD1- Desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento-a-batimento

SD2- Desvio-padrão a longo prazo dos iRR contínuos

SD1/SD2- Relação entre SD1 e SD2

ER- Exercício Resistido

1RM- 1 Repetição Máxima

ACSM- American College of Sports Medicine

MMII – Membros inferiores

MMSS – Membros Superiores

ATP-CP – Adenosina trifosfato ciclica

IMC – Índice de massa corpórea

IPAQ- Questionário Internacional de Atividade Física

PAR-Q- Questionário de Prontidão para Atividade Física

rMSSD- Raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre intervalos RR normais sucessivos

LF- Low frequency (Baixa frequência)

HF- High frequency (Alta frequência)

SDNN- Desvio padrão da média dos intervalos RR normais consecutivos

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17.
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20.
	Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	20.
	Exercício Resistido.....	24.
	Recuperação.....	27.
3.	METODOLOGIA.....	30.
	População e Amostra.....	30.
	Avaliação Inicial	31.
	Protocolo Experimental.....	32.
	Teste de 1RM.....	34.
	Protocolo do Treinamento Resistido.....	36.
	Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca	37.
	Tratamento Estatístico.....	40.
4.	RESULTADOS.....	41.
	Análise Intragrupos	41.
	Protocolo de Endurance.....	41.
	Protocolo de Força.....	46.
	Análise Intergrupos	49.
	Endurance x Força.....	49.
	MMSS x MMII	49.
5.	DISCUSSÃO	52.
	Limitações.....	54.
	Implicações Clínicas.....	55.
6.	CONCLUSÃO	56.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57.
8. ANEXOS.....	66.
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	67.
(PAR-Q) Questionário de Prontidão para Atividade Física.....	70.
(IPAQ) Questionário Internacional de Atividade Física.....	72.
Parecer do comitê de ética em pesquisa.....	75.

1. INTRODUÇÃO.

O controle do sistema cardiovascular é realizado, em parte, pelos componentes simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo (SNA) ¹, no qual o componente simpático contribui para o aumento da frequência cardíaca (FC) e o parassimpático para a sua diminuição ².

A interferência do SNA sobre a FC é dependente de informações que partem central ou periféricamente, por meio de impulsos aferentes provenientes, dos barorreceptores, quimiorreceptores, receptores atriais, receptores ventriculares, modificações do sistema respiratório, sistema vasomotor, sistema renina-angiotensina-aldosterona e sistema termorregulador ¹. Portanto, as variações que ocorrem na FC expressam a resposta fisiológica de uma série de comandos neurohumorais na tentativa de sustentar a função cardiovascular.

Essas flutuações temporais entre duas contrações ventriculares consecutivas são descritas como variabilidade da frequência cardíaca (VFC) ², geralmente, sendo considerada, como indicador precoce e sensível do comprometimento da saúde, indicando boa ou má adaptabilidade do controle autonômico cardíaco ^{1, 3}. Como vantagens apresenta-se ser uma técnica simples e não invasiva, podendo ser obtida em situações fisiológicas diversas, por exemplo, repouso e no exercício agudo, e em diferentes grupos populacionais, sendo assim, utilizada na avaliação fina da função do SNA em muitas condições clínicas ^{3, 4}.

Na análise da VFC, seus índices podem ser obtidos por meio de métodos lineares, no domínio do tempo e da frequência, e métodos não-lineares ¹. Os métodos lineares podem ser divididos em dois tipos: análise no domínio do tempo, realizada por meio de índices estatísticos e geométricos, e análise no domínio da frequência ⁵. Dos índices obtidos a partir de métodos geométricos, o índice triangular e o plot de Poincaré (ou plotagem de Lorenz) são os mais conhecidos ^{6, 7}.

Avaliações da modulação autonômica durante o exercício ou após o período de treinamento têm sido feitas por meio da análise da VFC ⁸ e índices geométricos têm sido utilizados com esta finalidade. Observou-se, utilizando esses índices para análise, aumento do índice SD2, tanto em repouso quanto em exercícios submáximos, em resposta ao treinamento físico aeróbico, o que sugere redução da atividade simpática e, conseqüente aumento da atividade parassimpática. Associado a isso, redução das concentrações de norepinefrina e epinefrina plasmáticas foram também encontradas ⁹.

Estudos usando análise da VFC nos domínios do tempo e/ou frequência têm relatado efeitos benéficos dos programas de treinamento aeróbico, quando elaborados corretamente, sobre o condicionamento cardiovascular de indivíduos atletas e não-atletas, assim como em indivíduos cardíacos, em diálise ou diabéticos ^{2, 10, 11}.

Em exercício aeróbico, utilizando grandes grupos musculares, executado em bicicleta ergométrica, a aplicação aguda de exercício físico produziu modificações na modulação autonômica cardíaca, observada por meio da análise os índices geométricos, tanto durante a sua execução quanto no período de recuperação. Essa modificação durante o exercício foi caracterizada pelo aumento da atividade simpática e redução da atividade parassimpática, e no período de recuperação observou-se retorno progressivo desses índices aos valores basais, com velocidade proporcional a intensidade do exercício aplicada ¹².

Em treinamento resistido os efeitos sobre a modulação autonômica cardíaca apresentam-se inconclusivos, pois trabalhos demonstram tanto melhora, quanto diminuição ou até mesmo a não influência do treinamento resistido sobre esta modulação ^{3, 13, 14}.

Durante o período de recuperação após uma única sessão de exercício resistido, o comportamento de variáveis cardiovasculares como a pressão arterial e a frequência cardíaca, tem apresentado resultados controversos. Aumento, redução ou manutenção das pressões

arteriais sistólica e diastólica tem sido relatadas nesta condição, o que parece estar relacionado à intensidade do exercício realizado. Quanto a frequência cardíaca, na maioria dos estudos de intervenção com exercícios resistidos, no período pós-exercício, permaneceu elevada em até 90 minutos do período de recuperação ¹⁵.

Apesar dos relatos da literatura mostrarem alterações no sistema cardiovascular durante e após a realização de exercícios resistidos, aspectos relacionados a modulação autonômica do coração frente a estas condições não foram ainda explorados. Visto que a prescrição de exercícios resistidos associado ao treinamento físico aeróbico tem sido recomendada no planejamento de um treinamento mais abrangente para diversas populações ^{15, 16, 17}, uma vez que este tipo de exercício proporciona efeitos agudos ou crônicos em relação à fisiologia cardiovascular, com o objetivo de promoção de saúde ^{18, 19}, entender aspectos relacionados à sua prática faz-se importante.

Portanto, o presente trabalho pretende avaliar a influência do exercício resistido, aplicado de forma aguda, executado com diferentes intensidades e grupos musculares, em jovens saudáveis e ativos, sobre a modulação autonômica cardíaca no período de recuperação, por meio de índices geométricos de VFC.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

2.1. VARIABILIDADE DA FREQUENCIA CARDÍACA.

O sistema cardiovascular fornece tanto nervos aferentes como eferentes ao coração, na forma de terminações simpáticas (espalhadas por todo tecido miocárdio) e parassimpáticas (concentradas nas regiões do nóculo sinusal, no miocárdio atrial e no nóculo atrioventricular). Este controle neural está intimamente ligado à atividade reflexa barorreceptora e à frequência cardíaca (FC) ¹.

Comparando os intervalos RR (iRR) do eletrocardiograma (ECG), medidos em milisegundos, temos que o componente simpático contribui para o aumento da FC e o parassimpático para a sua diminuição ².

O coração não tem seus batimentos regulares com intervalos fixos, assim, alterações periódicas e não periódicas da FC definem a VFC. Essas flutuações são normais e esperadas, indicando a habilidade do coração em responder aos múltiplos estímulos fisiológicos e ambientais, dentre eles, respiração, exercício físico, estresse mental, alterações hemodinâmicas e metabólicas, sono e ortostatismo, bem como em compensar desordens induzidas por doenças ^{1, 6, 7}.

A análise da VFC pode ser verificada por dois métodos lineares: domínio do tempo e da frequência ^{7, 20}, e pelos métodos não lineares ¹. Os índices não-lineares baseiam-se na teoria do caos, que podem ser descritos como fenômeno altamente irregular, mas não ao acaso. Os métodos lineares analisados no domínio do tempo podem ser subdivididos em índices geométricos e índices estatísticos e os analisados no domínio da frequência podem ser feitos por cálculos realizados pela transformação rápida de Fourier e autoregressão ⁵.

O índice triangular, o TINN e o plot de Poincaré (ou plotagem de Lorenz) são os mais conhecidos dos índices obtidos a partir de métodos geométricos. Estes convertem uma série de iRR em figuras para posterior cálculo da distribuição da densidade de sinais, e várias aproximações são usadas para derivar as medidas de VFC a partir delas apresentam os iRR em figuras geométricas e várias aproximações são usadas para derivar as medidas de VFC a partir delas^{6,7}.

O índice triangular e o TINN são calculados a partir da construção de um histograma de densidade dos iRR normais, o qual mostra no eixo horizontal (eixo x) o comprimento dos iRR e no eixo vertical (eixo y) a frequência com que cada um deles ocorreu. A união dos pontos das colunas do histograma forma uma figura semelhante a um triângulo, do qual são extraídos esses índices¹.

A largura da base deste triângulo expressa a variabilidade dos iRR, a partir do qual o índice triangular pode ser calculado dividindo-se a área (corresponde ao número total de iRR utilizados para construir a figura) pela altura (corresponde ao número de iRR com frequência modal) do triângulo^{5,6,21}. Este índice tem uma íntima correlação com o desvio padrão de todos os iRR e não sofre a influência dos batimentos ectópicos e artefatos, pois os mesmos ficam fora do triângulo⁶.

O TINN consiste na largura da linha de base da distribuição medida como a base de um triângulo, aproximando a distribuição de todos os intervalos RR, sendo que a diferença dos mínimos quadrados foi utilizada para a determinação do triângulo².

O plot de Poincaré, outro índice obtido a partir do método geométrico, pode ser definido como um mapa de pontos em coordenadas cartesianas onde o eixo horizontal representa o iRR normal precedente e o eixo vertical representa o iRR seguinte. A plotagem

de um número suficiente de iRR em função do iRR precedente possibilita a criação de alguns padrões característicos que são de fácil conhecimento e traduzem o comportamento da VFC ⁵.

A análise do plot pode ser feita de forma qualitativa (visual), por meio da avaliação da figura formada pelo seu atrator, a qual é útil para mostrar o grau de complexidade dos iRR ¹. Assim, em condições normais, a figura formada no plot é semelhante a um cometa, ao passo que traçados com acentuada redução da VFC geram formas semelhantes a um torpedo ⁵. Outra maneira de analisar o plot é quantitativamente, por meio do ajuste da elipse da figura formada pelo atrator, a partir da qual se obtêm três índices: SD1, SD2 e a razão SD1/SD2 ^{8,22}.

Por meio da VFC permite-se analisar o controle neural cardíaco durante períodos curtos ou prolongados, em diversas condições fisiológicas como: durante o sono, repouso, exercício físico, justificando a avaliação clínica da função autonômica cardíaca ^{7,11,22}.

Zuttin et al. ²³ relata que condições patológicas induzem alterações na modulação autonômica da FC e na dinâmica do sistema cardiovascular, modificando os ajustes rápidos e compensatórios da FC, responsáveis em garantir a homeostase, tornando sua funcionalidade comprometida.

Quanto à prática de exercícios, essa ferramenta tem sido empregada tanto na monitorização dos ajustes autonômicos durante o exercício ^{7, 11} como em seu período de recuperação imediato ²⁴.

Em protocolos de exercícios com baixas cargas iniciais e intensidades crescentes, tem sido observado redução do índice geométrico SD2, determinada pela retirada da influência parassimpática e a participação progressiva da modulação simpática no aumento da frequência cardíaca ⁹.

Análises da VFC no domínio da frequência demonstraram que tanto os componentes de baixa frequência, que refletem as contribuições simpáticas e parassimpáticas, como os de alta frequência, que refletem a atividade vagal, são influenciados pelo treinamento físico^{9,14}.

De acordo com Almeida et al.²⁵ parece não existir participação vagal no controle da FC no pico do esforço, assim, sabendo-se que há uma progressiva diminuição da atividade vagal e uma maior descarga adrenérgica associada ao aumento da intensidade do exercício, seria esperado que a VFC também fosse progressivamente reduzida ao longo do exercício, tendendo a ficar ausente no esforço máximo.

O treinamento aeróbio e o resistido melhoram o bem estar e a qualidade de vida de seus praticantes por gerar ganhos em diferentes aspectos da aptidão física²⁶. Acredita-se que esses benefícios atinjam o SNA e por isso, avaliações da modulação autonômica durante o exercício ou após o período de treinamento têm sido feitas por meio da análise da VFC⁸, esclarecendo assim a magnitude da influência desse tipo de intervenção na modulação autonômica em indivíduos jovens saudáveis, podendo futuramente justificar melhor a importância da sua prática.

Assim, avaliações da modulação autonômica, nas diferentes populações, condições patológicas, até mesmo durante a execução de exercício aeróbico ou em seu período de recuperação, têm sido analisadas por meio da análise dos índices geométricos da VFC⁸. Entretanto, os efeitos do exercício físico isométrico sobre a modulação autonômica cardíaca apresentam-se escassos.

Dessa maneira, pode-se observar que o exercício físico resistido é fundamental na prática de atividade física do indivíduo jovem, visando os treinamentos de endurance e força, e por ser um instrumento largamente utilizado na prática clínica da fisioterapia, entender aspectos relacionados à sua prática faz-se importante. Em resposta a aplicação aguda de

exercício resistido, apesar dos relatos da literatura mostrarem alterações no sistema cardiovascular^{15, 27, 28, 29}, aspectos relacionados a modulação autonômica do coração frente a esta condição não foram ainda explorados.

2.2. EXERCÍCIO RESISTIDO.

É reconhecido que a melhora da aptidão física pode contribuir significativamente para a saúde, elevando o nível da qualidade de vida. Dentre as atividades físicas que podem melhorar a saúde, a prática de exercícios resistidos (ER) vem sendo recomendada pelas principais agências normativas da atividade física, como o American College of Sports Medicine (ACSM) e a American Heart Association, devido a sua relativa segurança²⁸.

Uma única sessão de exercícios físicos já pode proporcionar benefícios importantes ao sistema cardiovascular em decorrência, principalmente, da redução dos níveis pressóricos durante o período pós-exercício em relação aos valores observados durante o repouso pré-exercício³⁰. Como resposta da aplicação aguda de exercício resistido, alterações no sistema cardiovascular, caracterizadas por aumento de variáveis como retorno venoso, volume sistólico, FC, débito cardíaco e pressão arterial sistólica, são observadas e dependentes de fatores como: massa muscular envolvida, execução de manobra de Valsalva, pausas entre as séries de repetições^{15, 28, 29}, intensidade e duração do trabalho muscular^{3, 31, 32}.

Em geral, os programas de treinamento resistido são eficientes para aumentar força, hipertrofia, potência e resistência muscular^{26, 33} e a ordem de execução dos exercícios consiste em exercitar grandes grupos musculares antes dos pequenos grupos musculares, como estratégia para postergar a fadiga muscular. Esse entendimento é de particular importância na otimização dos programas de treinamento resistido, pois se sabe que o recrutamento miofibrilar está relacionado com o tipo de protocolo de treinamento aplicado^{32, 34}.

Exercícios para MMII resultam em maior número de capilares sanguíneos sofrendo perfusão e, conseqüentemente, maior diminuição da resistência vascular periférica quando comparados a exercícios para MMSS, podem ter aspectos hipotensores potencializados devido a maior massa muscular envolvida, o que induz a uma queda de resistência vascular periférica, além de ser possível que a magnitude desses eventos tenha sido maior na sessão de MMII do que na sessão de MMSS ³⁰.

Muitos adeptos à prática de exercícios resistidos ainda têm preferência pela realização de exercícios com membros inferiores (MMII) em detrimento à prática com membros superiores (MMSS), pois se acredita que quanto maior o grupo muscular exercitado menor será a sobrecarga imposta ao sistema cardiovascular ³⁰. Entretanto, estudo demonstrou que a FC de pico durante exercícios de resistência com peitorais, mesmo em intensidade elevada (80% de 1RM), atingiu apenas 55% da FC máxima predita pela idade ³⁵.

Contudo, outro estudo traz como resultado que o tamanho da massa muscular envolvida não influencia as respostas cardiovasculares agudas, em especial quanto ao comportamento da PA, contanto, o grau de contribuição relativa desses mecanismos sobre a modulação autonômica cardíaca permanece obscuro ³⁶, devida à escassez de trabalhos publicados.

Para existir uma resposta fisiológica ao treinamento resistido, devidamente dosado e supervisionado, é necessário que haja a prescrição constante de uma sobrecarga de treinamento maior do que a que se está habituado, a qual pode ser controlada pela intensidade, duração e frequência do exercício ³⁷.

O volume é a principal variável no total da sobrecarga imposta, no início do treinamento com baixa intensidade de carga, mas a medida que a intensidade avança

progressivamente durante o período de treinamento, alcançando altas intensidades, a relação se inverte, e assim uma redução de volume não tão acentuada³⁸.

Os exercícios que apresentam componentes predominantemente dinâmicos são realizados em baixa intensidade, e como efeito imediato da sua execução observa-se aumento nos seguintes parâmetros: fluxo sanguíneo muscular, retorno venoso, volume sistólico, frequência cardíaca, débito cardíaco e uma queda da resistência vascular periférica^{15, 16, 17, 28, 29}.

Já os exercícios que apresentam componentes predominantemente isométricos, pois são realizados em alta intensidade, devido a oclusão do fluxo sanguíneo muscular, diminuindo o retorno venoso e aumentando a pós-carga, e dessa forma, não provocando alterações importantes no volume sistólico, o débito cardíaco aumenta proporcionalmente a partir do aumento da frequência cardíaca, e por fim, ocorre uma grande elevação da pressão arterial sistólica e diastólica.

Foram verificados em alguns estudos, nos quais a frequência cardíaca e as pressões arteriais sistólica e diastólica aumentam progressivamente à medida que as repetições se sucedem ao longo de uma série de exercício, atingindo os valores mais altos nas últimas repetições^{15, 28, 29}.

Outra variável para prescrição dos ER é a duração dos períodos de descanso entre as séries e exercícios. Estes períodos têm influência na determinação do estresse do treino e no total da carga que pode ser usada³³.

Além desses intervalos entre as séries e exercícios, um período adequado de recuperação pós-exercício é também um aspecto importante³⁹, pois dessa maneira permite-se que o SNA responda de maneira adequada após o estresse cardiovascular gerado com uma série de exercícios a fim de restabelecer a homeostase^{20, 39}.

O intervalo de recuperação entre as sessões de treinamento depende da intensidade, do volume e dos objetivos do treinamento. Os exercícios com altas cargas, que visam o ganho de força máxima e potência, precisam de intervalos maiores para que se restabeleça o sistema fosfagênico (ATP-CP). Exercícios com cargas médias que visam a hipertrofia muscular precisam de intervalos intermediários e por fim, os que visam a resistência de força e utilizam baixas cargas, necessitam de intervalos menores, com maior participação do metabolismo oxidativo³⁸.

Quando um atleta realiza um treinamento de alta carga (frequência, duração e intensidade), produzem-se tanto efeitos adaptativos quanto reações de estresse, proporcionais ao treinamento. A alta frequência de treinamento garante que esses efeitos adaptativos e as reações de estresse se acumulem e se os períodos de descanso pós-esforço forem curtos e não respeitarem o período para recuperação completa, induz-se o atleta ao overtraining^{39, 40}.

Além disso, recuperação incompleta associada ao estresse acumulativo pode gerar efeitos colaterais ao sistema cardiovascular, prejudicando a integridade desse sistema a partir de arritmias cardíacas e até a morte súbita. Assim, analisar a VFC no período de recuperação proporciona quantificar o tempo necessário pós-esforço para recuperação completa do SNA e prevenir as consequências prejudiciais dos efeitos cumulativos do estresse no sistema cardiovascular⁴⁰.

2.3. RECUPERAÇÃO.

Frequentemente ignorada na prescrição de exercícios resistidos, a recuperação da FC após a realização de um treinamento, ou o período entre as séries e repetições de um determinado exercício, exerce grande influência na determinação do estresse do treino e no total da carga que pode ser usada^{33, 41}.

O período de recuperação consiste em restaurar os sistemas do corpo à sua condição basal, determinando a homeostase. Durante o esforço, substratos são utilizados pelo organismo, e esses precisam ser restaurados antes de submeterem-se a um novo estímulo^{39,42}. A negligência em relação a esse tempo necessário para a restauração caracteriza uma condição imprópria, já que impede o organismo de se manter em plenas condições para a realização de demais esforços, limitando o desempenho e aumentando os riscos de lesões^{33,39}.

Estudos têm demonstrado que o tempo de intervalo entre as séries, período de recuperação, tem um efeito significativo sobre o número de repetições completadas durante uma sequência de um determinado exercício, o que conseqüentemente pode afetar o desenvolvimento da força³³. A fim de evitar essa perda de energia, uma avaliação da função autonômica após o exercício proporciona uma profunda introspecção na regulação cardiovascular neural com estresse fisiológico⁴³.

Dentre a avaliação da função autonômica, pode-se encontrar alterações do mecanismo de restauração. A lenta recuperação da FC após os exercícios está associada com risco aumentado de doenças cardiovasculares. Uma baixa atividade parassimpática pode ser a base de doenças cardíacas isquêmicas e da patogênese de arritmias ventriculares malignas ou súbita morte cardíaca^{40,44,45}. Portanto, a VFC durante a recuperação imediata após o exercício pode ser utilizada para avaliar a reativação parassimpática⁴⁶. Concomitantemente, o aumento da VFC está associado com melhor prognóstico e menor mortalidade relacionada com doenças cardiovasculares⁴⁵.

Diferentemente ao aumento da VFC, pode-se encontrar uma hiperatividade simpática e redução do tônus vagal cardíaco após o exercício, tal fato pode ser a indicação de um alto risco de morte súbita, enquanto o aumento da atividade parassimpática durante este período crítico pode ser proteção⁴³.

Muitos estudos mostram que a FC de repouso diminui ligeiramente após treinamento de endurance. O controle simpático e parassimpático da desaceleração da FC após a cessação dos exercícios cardiovasculares foi investigada por Savin et al ⁴⁷ que propuseram que a retirada simpática contribuiu mais para a diminuição da FC imediatamente após o exercício, com a re-ativação parassimpática desempenhando um papel mais tarde na recuperação da FC ^{20, 46}.

A diminuição da frequência cardíaca durante o período de recuperação pós-exercício depende principalmente da reativação do parassimpático ⁴⁸, e descobriu-se que ocorre no primeiro minuto imediato no período pós-esforço ²⁰. Assim, a recuperação da FC avaliada após 1 minuto exercício tem sido proposta como uma medida de disfunção autônoma ⁴⁸, assim como uma taquicardia prolongada pós-exercício, como consequência de um combinado da retirada parassimpática (vagal) e um aumento da atividade simpática, pode predizer a mortalidade ^{48, 49}.

Atualmente encontra-se escassez de dados sobre a VFC durante o período de recuperação de exercícios em exercício de resistido ^{42, 46, 49}. Isso implica na necessidade de mais estudos, já que o treinamento resistido tem sido amplamente praticado entre jovens saudáveis, faz-se importante entender a sua influência sobre SNA e o comportamento reentrada vagal em período de recuperação ⁴⁶.

3. METODOLOGIA.

3.1. População e Amostra.

O presente estudo é um método hipotético dedutivo, de natureza aplicada, abordagem quantitativa e com objetivo explicativo. Seu procedimento técnico utilizado é caracterizado como ensaio clínico.

Para a realização deste trabalho analisaram-se dados de 24 voluntários do sexo masculino, com média de idade $22,25 \pm 2,4$ anos e índice de massa corpórea (IMC) $24,47 \pm 3,08 \text{ Kg/m}^2$, residentes em Presidente Prudente, saudáveis e ativos, classificados como tais a partir do Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) ¹⁶ e Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) ⁵⁰. O número de voluntários selecionados garantiu um poder de teste acima de 80% com nível de significância de 5%.

Os voluntários foram devidamente informados sobre os procedimentos e objetivos deste estudo e, após terem concordado, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, constituindo a possível amostra. Os procedimentos utilizados para realização deste trabalho foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia FCT/UNESP (Proc. 29/2009).

Excluiu-se os voluntários que relataram pelo menos uma das seguintes características: tabagistas; etilistas; infecções ou doenças metabólicas e/ou do sistema cardiorrespiratório conhecidas, que pudessem interferir no controle autonômico cardíaco e usuários de medicamentos que pudessem também influenciar a modulação autonômica cardíaca.

3.2. Avaliação Inicial.

Antes do início do procedimento experimental os voluntários foram identificados coletando-se as seguintes informações: nome, idade, peso, altura e medicamentos em uso. O exame físico incluiu a determinação do índice de massa corpórea (IMC), e verificação da pressão arterial e da FC.

Para obter o IMC, a análise antropométrica destes indivíduos foi realizada através da mensuração da altura em posição ortostática, por meio de um estadiômetro da marca Sanny; e do peso, em uma balança digital da marca Balmak. Os indivíduos tiveram a altura e peso verificados sem sapatos, estando eles de costas durante a medida da altura.

Para determinação da FC utilizou-se um cardiofrequencímetro Polar S810i (Figura 1). Aferiu-se a pressão arterial pelo método auscultatório no membro superior esquerdo, utilizando esfigmomanômetro aneróide da marca WelchAllyn[®] e estetoscópio da Littmann[®]. Esta verificação foi realizada respeitando os critérios estabelecidos pela V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2006)⁵¹. Os valores de pressão arterial foram registrados na ficha individual do participante.



Figura 1 - Cardiofrequencímetro Polar S810i.

3.3. Protocolo Experimental.

A coleta dos dados foi realizada no Centro de Estudos e Atendimentos em Fisioterapia e Reabilitação – CEAFiR. O controle da temperatura ambiente (temperatura entre 21°C e 23°C), umidade (umidade entre 40 e 60%) e a preparação dos equipamentos a serem utilizados foram realizados antes da chegada dos indivíduos no local destinado aos testes. Permitiu-se a circulação de quantidade mínima de pessoas pelo local da coleta durante a execução das mesmas de modo a reduzir a ansiedade destes indivíduos. A coleta de dados ocorreu no período vespertino, com a intenção de restringir eventuais influências do ciclo circadiano dos indivíduos sobre as variáveis cardiovasculares³⁶.

Após a avaliação inicial, foi explicado aos participantes todo o procedimento necessário para realização da coleta de dados, que foi feita de forma individual, evitando-se conversas, sendo estas permitidas apenas quando forem questionados.

O protocolo experimental foi executado em cinco etapas diferentes. Na primeira etapa, foram realizados testes de uma repetição máxima (1RM) de flexão de cotovelos (MMSS) e extensão de joelhos (MMII), e nas etapas subsequentes foram escolhidos por sorteio manual de cartões, tanto a determinação da intensidade do exercício (protocolos de endurance e força), quanto a escolha do membro a ser exercitado. Antes de cada etapa realizou-se uma série de 10 repetições, para o aquecimento específico do segmento corporal a ser exercitado⁵²,⁵³ com resistência mínima oferecida pelo sistema de polias (7 Kg).

Da segunda etapa em diante, iniciou-se a intervenção aguda com as cargas que foram definidas no protocolo de 1RM. A partir do sorteio inicial, foi intercalada a intervenção com MMSS e MMII, respeitando os intervalos de 48 horas para o segmento corporal exercitado⁵⁴. Assim, caso a primeira etapa fosse realizada com os MMII de intensidade a 40%, a próxima etapa seria realizada com MMSS e novamente sorteado a intensidade da carga para essa etapa,

o que definiria a terceira etapa como, MMII de intensidade a 80% e a última etapa como MMSS na intensidade restante.

Na realização de todas as etapas foi colocada a cinta de captação no tórax dos voluntários, e em seu punho, o receptor de FC Polar S810i, equipamento previamente validado para captação da FC batimento a batimento e a utilização desses dados para análise da VFC^{55, 56, 57}. Esse equipamento consiste em dois eletrodos montados em um transmissor eletrônico selado que foi posicionado no tórax do voluntário, 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 através de um campo eletromagnético para o monitor que estava no punho do participante.

Após a colocação da cinta e do monitor os indivíduos foram colocados por 20 minutos na posição deitada e permaneceram em repouso durante este tempo (Figura 2). Após este período os voluntários realizaram as etapas anteriormente descritas também com o registro da FC batimento a batimento. Após a realização da 2ª a 5ª etapas, os voluntários foram novamente colocados na posição inicial de repouso e permaneceram em um período de recuperação de uma hora.



Figura 2 – Posicionamento Repouso Inicial e Recuperação pós-exercício com cardiofrequencímetro

Como variáveis de controle de sinais e sintomas foram coletados valores de pressão arterial e frequência cardíaca, escala de Borg e sinais e sintomas. O modelo escolhido para medida da percepção do esforço físico foi a escala de Borg CR10 modificada. Os momentos de coletas foram: inicialmente em cada dia de coleta, durante a realização da 1RM (em seus intervalos entre as repetições) e imediatamente após cada série terminada do protocolo de treinamento muscular, antes de iniciar o período de recuperação.

3.4. Teste de 1RM.

O teste de 1RM consistiu no valor de uma repetição máxima (1 RM), com a maior resistência que pode ser movimentada, em MMSS e MMII e foram utilizados para tal, dois aparelhos de musculação descritos a seguir, a fim de melhor controle da postura, fidedignidade dos dados e reprodutibilidade para a prática clínica.

Para o teste de MMII (Figura 3) utilizou-se uma mesa extensora em um sistema de polias Ipiranga, da linha Academia Hard 2009, Brasil, Presidente Prudente – São Paulo O movimento realizado foi pleno, de uma maneira controlada e com uma boa postura, ou seja, o indivíduo sentado, com braços ao longo do corpo segurando o apoio do aparelho para sua fixação, com inclinação de tronco a 70° e joelhos fletidos a 90° ⁵⁸. O voluntário levantou o peso até que as pernas estivessem quase paralelas ao chão, no período de um segundo. Após a contração do quadríceps, o voluntário retornou a posição inicial também no período de um segundo⁵⁹.



Figura 3 – Posicionamento para protocolo de membros inferiores na mesa extensora

Para o teste de MMSS (Figura 4 e figura 5), foi utilizado um sistema de polias Ipiranga, da linha Academia Hard 2009 Brasil, Presidente Prudente – São Paulo, e o banco de Rosca Scott adaptado, a fim do controle da boa postura na execução do movimento de flexão dos cotovelos. Durante o movimento não foram permitidas falhas mecânicas, ou seja, os cotovelos apoiados sobre uma adaptação estavam alinhados com seus eixos rotatórios. O assento foi ajustado de modo que os ombros formassem 90° em relação ao tronco e os cotovelos permanecessem em 0° de extensão. As mãos seguraram na barra reta do sistema de polias, e a partir disso o voluntário a levantou para a posição de contração, em um segundo, e voltou à posição inicial também em um segundo ⁵⁹.



Figura 4 – Posicionamento para protocolo de membros superiores na Rosca Scott

Figura 5 – Banco adaptado para o protocolo de membros superiores

Durante a execução de ambos os testes foram dados estímulo verbal aos voluntários e não foram permitidas compensações, amplitude de movimento incompleta e manobra de Valsalva^{60, 61}, pois o aumento da pressão intratorácica ocasionada pela mesma associa-se a níveis pressóricos mais elevados³⁶.

Para a realização deste teste foi estipulada uma carga inicial de 50% do peso corporal para MMII e 15 % do peso corporal para MMSS, e o voluntário foi instruído a realizar o exercício e graduar o nível de esforço realizado em muito fácil, fácil, médio ou pesado. Em seguida, foi dado um intervalo de descanso de 5 minutos^{54, 62, 63}. Na próxima tentativa acrescentou-se, um valor de carga, de acordo com a percepção de esforço informada pelo voluntário, tanto para MMSS quanto para MMII. O teste foi concluído quando o voluntário alcançou a carga que provocou falha mecânica de execução, ficando estabelecida como sua carga máxima a última carga a qual conseguiu executar o exercício sem falha mecânica^{64, 65}.

Não foi permitido mais do que seis tentativas para estabelecimento da carga máxima. Quando isso ocorreu o teste foi considerado inválido e o voluntário foi submetido ao teste em outro dia⁵⁴.

3.5. Protocolo do Treinamento Resistido.

Foram utilizados dois protocolos diferentes: protocolo de endurance e protocolo de força, de acordo com as intensidades de 40 e 80% da carga obtida no teste de 1RM, tanto para MMII quanto para MMSS. Os protocolos foram realizados nos mesmos equipamentos em que foram executados os testes de 1RM. Durante a execução dos movimentos não foi permitida a manobra de Valsalva^{60, 61}.

O protocolo com intensidade de 40% da 1RM (protocolo de endurance) foi composto por 20 repetições em duas séries⁶⁶ com intervalo de 1 minuto entre elas. A velocidade do

movimento foi controlada pelo observador, e o voluntário foi instruído para realizar um segundo de atividade concêntrica e um segundo de atividade excêntrica ⁵⁹. Este padrão foi utilizado tanto para MMII quanto para MMSS.

O protocolo com intensidade de 80% da 1RM (protocolo de força) foi composto por 8 repetições ⁶⁶ também realizado em duas séries com intervalo de 1 minuto entre as séries. A velocidade de movimento foi realizada da mesma forma que a descrita para o protocolo de endurance.

3.6. Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca.

A análise da VFC foi realizada por meio dos métodos geométricos: índice triangular e plot de Poincaré (SD1, SD2, relação SD1/SD2). O software HRV analysis – Versão 2.0 (Figura 6) foi utilizado para determinação destes índices ⁵⁵.

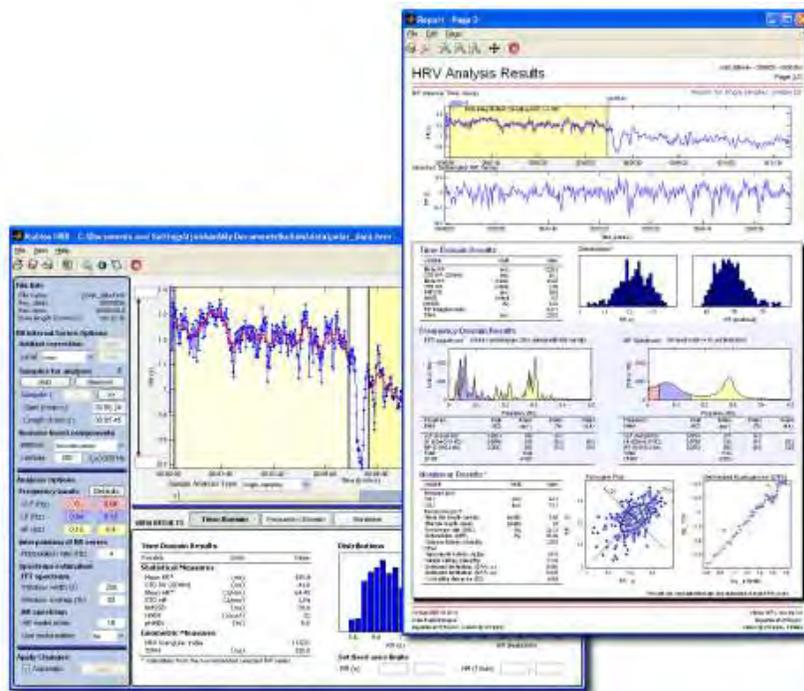


Figura 6 – software HRV analysis – Versão 2.0

Para análise da VFC foram considerados dois períodos: inicial (repouso) e o período de recuperação. No período de repouso foram analisados 10 minutos finais dos 20 minutos coletados, e no período de recuperação foram 60 minutos totais de coleta que foram divididos em 6 janelas de 10 minutos e analisados individualmente. Este mesmo procedimento para análise do período de recuperação foi utilizado por Casties et al ⁶⁷ analisando a VFC nos métodos linear e não linear, em ciclistas.

Para análise da VFC o comportamento da FC foi registrado batimento a batimento durante todo o protocolo experimental. Antes da utilização da série RR captada para análise dos dados, foi feita 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 ⁶⁸.

Os valores dos iRR captados durante a definição dos testes de 1RM's e nos treinamentos de endurance e força, não foram utilizados para análise da VFC. Estes são períodos curtos não sendo possível a obtenção de no mínimo 256 dados para análise, como determinado pelo Task Force ² para análise confiável dos índices de VFC.

O índice triangular e o TINN (Figura 7) foram calculados a partir da construção do histograma de densidade dos iRR normais, o qual mostra no eixo horizontal todos os possíveis valores dos iRR e no eixo vertical a frequência com que cada um deles ocorreu. A união dos pontos dessas colunas do histograma forma uma figura semelhante a um triângulo, do qual são extraídos os índices.

Geometric Measures

RR triangular index
 $TINN$ (ms)

Distributions*

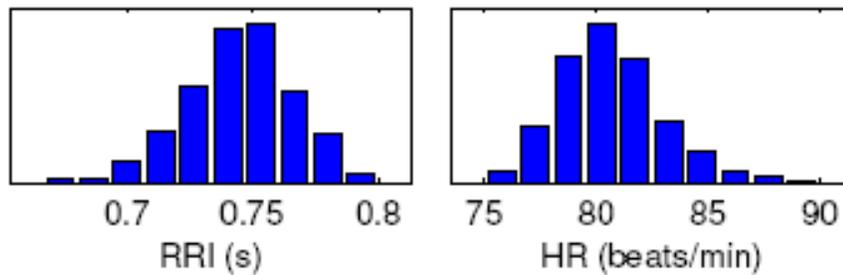


Figura 7 - Índice Triangular

O plot de Poincaré (Figura 8) permite que cada iRR seja representado em função do intervalo anterior. Para análise quantitativa do plot de Poincaré foram calculados os seguintes índices: SD1 (desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento-a-batimento), SD2 (desvio-padrão a longo prazo dos iRR contínuos) e a relação SD1/SD2 ⁸.

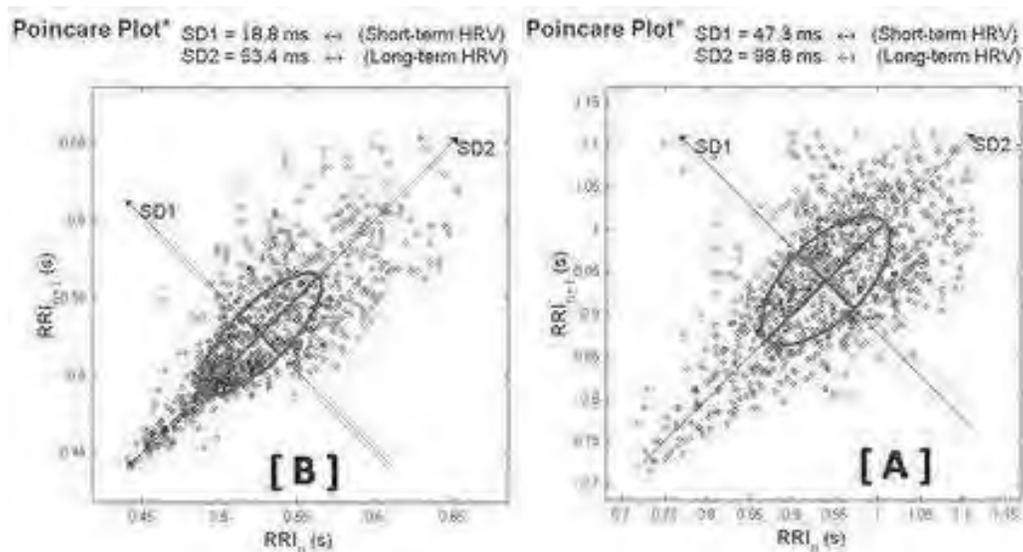


Figura 8: Plot de Poincaré

3.7. Tratamento estatístico.

Para análise dos dados do perfil da população foi utilizado o método estatístico descritivo e os resultados foram apresentados com valores de médias e desvios padrão, para determinação da normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro-wilk.

Para comparação das variáveis, repouso entre cada janela do período de recuperação (intragrupo), foi utilizada análise de variância para medidas repetidas seguido do teste de Bonferroni ou teste de Friedman seguido do teste de Dunn, de acordo com a normalidade dos dados.

Quando comparadas as variáveis intergrupos, considerou-se os valores de um mesmo segmento corporal entre os protocolos de diferentes intensidades (endurance X força) ou a mesma intensidade para segmentos corporais diferentes (MMSS X MMII). Para isso foi realizado o test T de Student para dados não pareados ou teste Mann-Witney também de acordo com a normalidade dos dados.

Diferenças nos testes foram consideradas estatisticamente significantes quando o valor de "p" for menor que 0,05.

4. RESULTADOS.

Os resultados obtidos foram analisados por meio de métodos geométricos utilizando os seguintes índices: SD1, SD2, SD1/SD2, TINN e RRtri. Os dados estão representados por suas médias respectivos desvios padrões, medianas e intervalo de confiança.

4.1 Análise Intragrupos.

4.1.1 Protocolo de Endurance.

A tabela 1 mostra os valores médios, desvios padrões, mediana e intervalo de confiança dos índices SD1 e SD2, no protocolo de endurance realizados com membros superiores e inferiores.

O índice SD1 apresentou no protocolo de MMSS, diferença significativa nas janelas de recuperação 1 e 2 quando comparadas ao repouso. Para MMII a recuperação foi mais lenta, pois diferenças significantes entre repouso e as janelas de recuperação foram observadas até a janela 5.

O índice SD2, tanto para membros superiores quanto para membros inferiores, apresentou diferenças significantes apenas entre o repouso e a primeira janela de recuperação.

Na tabela 2 observamos os valores médios, desvios padrões, mediana e intervalo de confiança da razão entre os índices SD1/SD2, no protocolo de endurance realizados com membros superiores e inferiores. Observa-se para a razão SD1/SD2 no protocolo utilizando MMSS, significância estatística entre a janela 1 e o repouso. Para o protocolo utilizando MMII, diferenças entre o repouso e as janelas de recuperação foram observadas até a janela 5.

Tabela 1 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% dos índices SD1 e SD2 do protocolo de endurance.

Momento	SD1		SD2	
	MMSS	MMII	MMSS	MMII
Repouso	40,95 ± 17,77 (40,5) [33,45– 48,46]	42,55 ± 11,81 (44,2) [37,56 – 47,54]	114,72 ± 28,94 (113,6) [102,5– 126,94]	107,81 ± 23,36 (111,4) [97,94 – 117,68]
Recup 1	35,56 ± 15,85* (30,8) [28,9 – 42,2]	31,74 ± 13,40* (31,8) [26,07 – 37,39]	154,75±71,50* (166,9) [124,56-184,95]	143,61 ±58,23* (155,6) [119,02–168,20]
Recup 2	35,96 ± 19,12* (29,4) [27,89 – 44,03]	32,00 ± 12,93* (30,9) [26,54 – 37,47]	100,17 ± 33,20 (93,7) [86,15– 114,20]	95,38 ± 26,42 (94,9) [84,23 – 106,54]
Recup 3	39,61 ± 19,5 (33,0) [31,38 – 47,84]	35,64 ± 14,40* (32,5) [29,56 – 41,73]	109,18 ± 31,50 (111,7) [95,88– 122,49]	105,88 ± 29,48 (105,4) [93,43 – 118,33]
Recup 4	42,02 ± 16,55 (41,1) [35,03 – 49,01]	35,50 ± 11,94* (34,6) [30,46 – 40,54]	127,15 ± 35,98 (121,5) [111,95-142,34]	120,13 ± 33,72 (119,75) [105,89–134,37]
Recup 5	43,17 ± 17,35 (36,8) [35,84 – 50,50]	37,37± 10,92* (36,85) [32,76 – 41,98]	126,22±34,79 (122,5) [111,53-140,92]	122,21 ± 34,61 (116,3) [107,60–36,83]
Recup 6	44,45 ± 17,15 (39,4) [37,21 – 51,70]	38,6 ± 12,77 (36,4) [33,20 – 43,99]	138,55±40,50 (128,4) [121,45-155,66]	113,19± 30,06 (106,3) [100,49– 125,88]

*Diferença significante entre os períodos de recuperação em relação ao período de repouso (Teste ANOVA para medidas repetidas, seguido de teste de Bonferroni). Abreviaturas: SD1 (desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento); SD2 (desvio-padrão em longo prazo dos intervalos RR contínuos) MMSS (membros superiores), MMII (membros inferiores) Recup (janela de recuperação).

Tabela 2 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% do índice SD1/SD2 do protocolo de endurance.

Momento	SD1/ SD2	
	MMSS	MMII
Repouso	0,36 ± 0,12 (0,3) [0,30 – 0,41]	0,41 ± 0,15 (0,4) [0,35 – 0,48]
Recup 1	0,27 ± 0,14 (0,2) [#] [0,21 – 0,33]	0,25 ± 0,14* (0,2) [0,19 – 0,31]
Recup 2	0,36 ± 0,13 (0,4) [0,31 – 0,41]	0,34 ± 0,12* (0,3) [0,29 – 0,39]
Recup 3	0,38 ± 0,21 (0,3) [0,29 – 0,47]	0,33 ± 0,09* (0,3) [0,30 – 0,37]
Recup 4	0,34 ± 0,13 (0,3) [0,28 – 0,40]	0,30 ± 0,08* (0,3) [0,27 – 0,34]
Recup 5	0,35 ± 0,12 (0,3) [0,30 – 0,40]	0,31 ± 0,08* (0,3) [0,28 – 0,35]
Recup 6	0,33 ± 0,1 (0,3) [0,28 – 0,37]	0,35 ± 0,10 (0,3) [0,31 – 0,39]

*Diferença significativa entre os períodos de recuperação em relação ao período de repouso (Teste ANOVA para medidas repetidas, seguido de teste de Bonferroni). [#]Diferença significativa entre os períodos de recuperação em relação ao período de repouso (Teste de Friedman seguido de teste de Dunn). Abreviaturas: SD1 (desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento); SD2 (desvio-padrão em longo prazo dos intervalos RR contínuos) MMSS (membros superiores), MMII (membros inferiores) Recup (janela de recuperação).

A tabela 3 representa valores médios, desvios padrões, mediana e intervalo de confiança dos índices no domínio do tempo por métodos geométricos TINN e RRtri, no protocolo de endurance realizados com membros superiores e inferiores.

Para o índice TINN diferenças significantes foram observadas entre a janela 1 da recuperação e o período de repouso, tanto para o protocolo utilizando MMSS quanto para o que utilizou MMII.

Não ocorreu diferença estatisticamente significante para os valores de RRtri quando comparadas as janelas de recuperação em relação ao repouso nos dois grupamentos musculares analisados.

Tabela 3 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% dos índices TINN e RRtri do protocolo de endurance.

Momento	TINN		RRtri	
	MMSS	MMII	MMSS	MMII
Repouso	256,67±108,05 (257,5) [211,03–302,3]	254,58±100,64 (265) [112,08 –297,09]	19,92 ± 4,79 (18,5) [17,90 – 21,94]	18,41 ± 3,32 (18,7) [17,01 – 19,81]
Recup 1	319,17±135,80* (330) [261,81-376,52]	346,67±159,89* (362,5) [279,14 - 414,19]	19,98 ± 7,94 (19,5) [16,63 – 23,34]	20,71 ± 6,79 (20,3) [17,84 – 23,58]
Recup 2	234,37 ± 95,67 (225) [193,97 –274,78]	242,5 ± 96,38 (245) [201,80– 283,20]	17,71 ± 5,19 (17,7) [15,52 – 19,90]	17,25 ± 4,73 (17,1) [15,25 – 19,25]
Recup 3	253,75±111,92 (252,5) [206,48 –301,02]	250,83 ± 81,48 (237,5) [216,42 –285,24]	19,40 ± 4,65 (19,0) [17,44 – 21,37]	18,82 ± 4,24 (18,1) [17,03 – 20,61]
Recup 4	270,62 ±130,48 (270) [215,52 –325,73]	273,33 ±100,44 (300) [230,91– 315,75]	20,58 ± 5,32 (19,5) [18,33 – 22,83]	19,64 ± 4,54 (19,2) [17,72 – 21,56]
Recup 5	276,67±124,32 (257,5) [224,16–329,17]	278,12±103,68 (305) [234,34 –321,91]	20,51 ± 5,00 (20,5) [18,40 – 22,62]	20,87 ± 4,97 (21,0) [18,77 – 22,97]
Recup 6	282,29±128,73 (272,5) [227,92 –336,66]	264,79±102,51 (262,5) [221,5 – 308,08]	21,44 ± 5,07 (20,4) [19,30 – 23,58]	19,19 ± 4,30 (18,8) [17,37 – 21,0]

*Diferença significante entre os períodos de recuperação em relação ao período de repouso (Teste ANOVA para medidas repetidas, seguido de teste de Bonferroni). Abreviaturas: TINN: interpolação triangular dos intervalos RR; RRtri: índice triangular; MMSS (membros superiores); MMII (membros inferiores) e Recup (janela de recuperação).

4.1.2 Protocolo de Força.

Na tabela 4 podemos verificar os valores médios, desvios padrões, mediana e intervalo de confiança dos índices SD1 e SD2, no protocolo de força realizados com membros superiores e inferiores.

No protocolo de força, o índice SD1 apresentou significância apenas em MMII para janelas de recuperação 1 e 2 em comparação ao repouso. O índice SD2 apresentou valores significantes na janela 1 em comparação ao repouso tanto para MMSS como para MMII. Significância estatística foi também observada entre o repouso e a janela 6 no protocolo utilizando MMII, o que aparentemente é um dado ocasional.

Na tabela 5 encontram-se descritos os valores médios, desvios padrões, mediana e intervalo de confiança da razão entre os índices SD1/SD2, no protocolo de força realizados com membros superiores e inferiores. Observa-se para a razão SD1/SD2 no protocolo utilizando MMSS, significância estatística entre a janela 1 e o repouso. Para o protocolo utilizando MMII, diferenças entre o repouso e as janelas de recuperação 1, 5 e 6 foram observadas.

Tabela 4 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% dos índices SD1 e SD2 do protocolo de força.

Momento	SD1		SD2	
	MMSS	MMII	MMSS	MMII
Repouso	30,03 ± 16,74 (33,7) [28,96 – 43,10]	44,37 ± 19,84 (41,05) [35,98 – 52,75]	100,17 ± 26,66 (99) [88,91 – 111,43]	105,87 ± 40,98 (103,9) [88,57 – 123,18]
Recup 1	35,21 ± 14,84 (34,1) [28,94 – 41,48]	38,63 ± 15,81* (38,7) [31,95 – 45,31]	172,96 ± 52,88* (172,2) [150,62–195,29]	148,33 ± 63,50* (147,4) [121,51 - 175,15]
Recup 2	32,74 ± 12,60 (34,5) [27,42 – 38,07]	38,81 ± 16,03* (33,8) [32,04 – 45,58]	101,57 ± 31,30 (92,3) [88,35 – 114,80]	107,10 ± 38,56 (95,8) [90,82 – 123,39]
Recup 3	34,74 ± 13,49 (31,8) [29,04 – 40,43]	41,49 ± 14,01 (40,2) [35,57 – 47,41]	117,92 ± 27,49 (116,4) [106,31–129,53]	111,99 ± 45,28 (103,4) [92,86 – 131,11]
Recup 4	36,85 ± 14,27 (36,1) [30,82 – 42,87]	43,55 ± 12,92 (39,1) [38,09 – 40,00]	115,10 ± 30,85 (109,8) [102,08–128,13]	121,04 ± 38,05 (112,5) [104,97 –137,11]
Recup 5	37,09 ± 12,10 (35,6) [31,98 – 42,20]	41,84 ± 11,23 (40,3) [37,09 – 46,58]	111,73 ± 30,70 (104,7) [98,76 – 124,70]	127,67 ± 44,27 (121,1) [108,97 –146,37]
Recup 6	37,74 ± 12,91 (34,2) [32,28 – 43,19]	43,91 ± 14,75 (41,2) [37,68 – 50,14]	118,63 ± 33,96 (110,6) [104,29–132,97]	130,30 ± 41,77* (120,5) [112,65 –147,94]

*Diferença significante entre os períodos de recuperação em relação ao período de repouso (Teste ANOVA para medidas repetidas, seguido de teste de Bonferroni). Abreviaturas: SD1 (desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento); SD2 (desvio-padrão em longo prazo dos intervalos RR contínuos) MMSS (membros superiores), MMII (membros inferiores) Recup (janela de recuperação).

Tabela 5 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% do índice SD1/SD2 do protocolo de força.

Momento	SD1/ SD2	
	MMSS	MMII
Repouso	0,35 ± 0,13 (0,3) [0,30 – 0,41]	0,44 ± 0,18 (0,4) [0,37 – 0,52]
Recup 1	0,20 ± 0,05 (0,2) [#] [0,18 – 0,22]	0,32 ± 0,25 (0,2) [#] [0,21 – 0,42]
Recup 2	0,33 ± 0,11 (0,3) [0,28 – 0,38]	0,37 ± 0,14 (0,3) [0,31 – 0,43]
Recup 3	0,30 ± 0,09 (0,3) [0,25 – 0,33]	0,41 ± 0,21 (0,3) [0,32 – 0,50]
Recup 4	0,32 ± 0,12 (0,3) [0,28 – 0,37]	0,37 ± 0,10 (0,3) [0,33 – 0,42]
Recup 5	0,34 ± 0,13 (0,3) [0,29 – 0,40]	0,35 ± 0,12 (0,3) [#] [0,30 – 0,41]
Recup 6	0,33 ± 0,12 (0,3) [0,28 – 0,38]	0,35 ± 0,11 (0,3) [#] [0,30 – 0,40]

*Diferença significativa entre os períodos de recuperação em relação ao período de repouso (Teste ANOVA para medidas repetidas, seguido de teste de Bonferroni). [#] Diferença significativa entre os períodos de recuperação em relação ao período de repouso (Teste de Friedman seguido de teste de Dunn). Abreviaturas: SD1 (desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento); SD2 (desvio-padrão em longo prazo dos intervalos RR contínuos) MMSS (membros superiores), MMII (membros inferiores) Recup (janela de recuperação).

A tabela 6 mostra os valores médios, desvios padrões, mediana e intervalo de confiança dos índices no domínio do tempo por métodos geométricos TINN e RRtri, no protocolo de força realizados com membros superiores e inferiores.

Para os índices TINN e RRtri, diferenças estatisticamente significantes foram observadas apenas para o protocolo utilizando MMSS entre a janela 1 do período de recuperação e o repouso.

4.2 Análise Intergrupos.

4.2.1 Endurance X Força.

Na comparação dos resultados obtidos entre os protocolos de endurance e força, não houve diferenças estatisticamente significantes quando comparado os índices, porém, foi observada uma recuperação mais rápida do protocolo de força nos índices SD1 e na relação SD1/SD2. Este comportamento não foi observado nos índices SD2, RRtri e TINN, onde a recuperação ocorreu na janela 1 tanto para o protocolo de endurance como para o protocolo de força.

4.2.2 MMSS X MMII.

Na análise entre membros superiores e membros inferiores, pode ser percebida uma recuperação mais rápida em MMSS nos índices SD1 e na relação SD1/SD2 no protocolo de endurance. Os índices SD2, RRtri e TINN apresentaram tempos de recuperação semelhantes para ambos os membros. No protocolo de força observa-se recuperação mais rápida para MMSS do índice SD1, enquanto que para os outros índices a recuperação foi mais rápida no protocolo com MMII.

Apesar destes diferentes comportamentos observados para MMSS e MMII não houve significância nos resultados das análises.

Tabela 6 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança a 95% dos índices TINN e RRtri do protocolo de força.

Momento	TINN		RRtri	
	MMSS	MMII	MMSS	MMII
Repouso	228,75 ± 82,37 (252,5) [193,96 – 263,54]	226,54 ± 104,84 (225) [182,26 – 270,82]	17,09 ± 5,44 (17,4) [14,79 – 19,39]	18,55 ± 5,36 (18,3) [16,29 – 20,81]
Recup 1	383,54 ± 90,56* (385) [345,3 – 421,79]	335,12 ± 142,26 (332,5) [275,04 – 395,21]	21,46 ± 5,55* (21,6) [19,12 – 23,81]	21,35 ± 7,35 (19,9) [18,24 – 24,46]
Recup 2	237,17 ± 78,60 (240) [203,97 – 270,36]	237,29 ± 90,43 (237,5) [199,10 – 275,48]	17,93 ± 5,45 (16,7) [15,63 – 20,23]	18,15 ± 3,91 (17,2) [16,50 – 19,80]
Recup 3	271,46 ± 92,62 (285) [232,34 – 310,58]	240,08 ± 99,52 (240) [198,05 – 282,11]	19,45 ± 4,34 (20,0) [17,62 – 21,28]	19,33 ± 4,52 (18,7) [17,41 – 21,25]
Recup 4	257,42 ± 115,27 (285) [208,74 – 306,10]	253,54 ± 107,59 (252,5) [208,10 – 298,98]	18,84 ± 4,33 (18,1) [17,02 – 20,67]	20,03 ± 4,50 (20,5) [18,14 – 21,93]
Recup 5	274,17 ± 122,06 (285) [222,62 – 325,72]	323,54 ± 373,54 (282,5) [165,79 – 481,3]	19,40 ± 4,83 (17,8) [17,36 – 21,44]	20,29 ± 4,72 (19,5) [18,30 – 22,28]
Recup 6	249,87 ± 104,86 (272,5) [205,59 – 294,16]	247,71 ± 103,69 (285) [203,92 – 291,50]	18,50 ± 4,79 (17,3) [16,47 – 20,52]	19,77 ± 3,71 (19,7) [18,21 – 21,34]

*Diferença significativa entre os períodos de recuperação em relação ao período de repouso (Teste ANOVA para medidas repetidas, seguido de teste de Bonferroni). Abreviaturas: TINN: interpolação triangular dos intervalos RR; RRtri: índice triangular; MMSS (membros superiores); MMII (membros inferiores) e Recup (janela de recuperação).

5. DISCUSSÃO.

Os principais achados do presente estudo foram os distintos momentos de recuperação para os protocolos e segmentos corporais diferentes, resultando na recuperação mais tardia para atividades de MMII e para o protocolo de endurance. Entretanto nas comparações intergrupos, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa.

Dos índices utilizados nesse trabalho para avaliação da modulação autonômica, o SD1 reflete a atuação do SNA parassimpático, enquanto que, os índices SD2, RRtri e TINN refletem a variabilidade global, ou seja, a atuação conjunta dos sistemas simpático e parassimpático¹.

Devido aos escassos estudos publicados a partir desses índices, pretende-se nesta discussão correlacioná-los com outros índices no domínio do tempo e da frequência, os quais são mais difundidos na literatura.

Para os protocolos de endurance para MMSS e MMII, no presente estudo, foi observada redução significativa do índice SD1, para as primeiras janelas de recuperação. No período de recuperação foi observado tanto para MMSS quanto para MMII, gradativo aumento desse índice até alcançar valores semelhantes aos obtidos no período de repouso.

Casties et al. ⁶⁷, a partir de voluntários jovens e saudáveis avaliou o comportamento autonômico com aplicação de três estágios de 8 minutos de duração consecutivos em diferentes intensidades realizado em bicicleta ergométrica, durante o período de esforço e recuperação. Os autores observaram que durante o exercício e ao incremento de carga houve redução dos valores dos índices SDNN, rMSSD e HF, em milissegundos, e aumento progressivo dos valores no índice LF. No período de recuperação gradativamente os valores

de rMSSD e LF retornaram aos valores próximo de repouso após 50 minutos, sendo que o rMSSD aumentou gradativamente e o LF diminuiu.

Paschoa et al.⁶⁹ avaliaram o comportamento VFC nos períodos de repouso (30s), exercício e recuperação (30s), e obtiveram resultados semelhantes ao presente estudo, pois após execução de 1 série com 10 repetições de carga máxima para extensão de joelho unilateral na cadeira extensora, apesar do curto espaço de tempo da execução do exercício, houve diminuição da VFC durante o período do exercício e um aumento gradativo até alcançar os valores do período de repouso, nos 30 segundos analisados imediatamente pós-esforço. Os autores justificam esse comportamento primeiramente pela retirada vagal e estimulação adrenérgica ao início do esforço e, conseqüente, ao término do exercício ativação do mecanismo de reentrada exacerbada da atividade vagal.

Antelmi⁷⁰ analisou o índice SDNN, indicador da variabilidade global, e indicou que sua recuperação ocorreu nos 3º e 4º minutos subseqüentes ao término teste ergométrico. Este fato também pode ser observado em nosso estudo, pois os índices TINN, RRtri e SD2, indicadores também da variabilidade global, apresentaram-se estatisticamente significantes somente na primeira janela de recuperação, nos primeiros 10 minutos.

A partir dos estudos supracitados pode-se sugerir que o tempo necessário para recuperação dos índices mostra-se também dependente do período de execução de protocolo, além das diferentes modalidades e intensidades de trabalho. Acredita-se que nesse estudo o tempo de realização do protocolo também influenciou o período de recuperação dos índices, uma vez que o ritmo e velocidade das repetições foram controlados. Dessa forma o número de repetições do protocolo de força favoreceu ao menor tempo de finalização do mesmo. Esse fator, possivelmente, influenciou o comportamento dos índices após o protocolo de força, os

quais se recuperaram mais rapidamente em relação aos índices do protocolo de endurance, apesar da ausência de significância.

Cooke et al.⁷³ verificaram o comportamento autonômico cardíaco em relação a diferentes intensidades do treinamento de força (40% e 80% de 1RM), mas com mesmo volume de exercício para ambos os protocolos (3 séries de 10 repetições), o que contrapõe ao realizado no presente estudo. Esses autores não encontraram diferenças significantes após esforço para os índices de VFC no domínio da frequência.

No protocolo de endurance e força ao se comparar a atividade de MMSS e MMII, o índice SD1 mostra-se com tempo de recuperação inferior para MMSS. Mas, esses dados não apresentaram evidência estatística. Segundo Assunção et al.⁷⁴, o tamanho da massa muscular envolvida não influenciaria as respostas cardiovasculares agudas, pois os autores não constataram diferenças significativas na execução dos exercícios de extensão de joelho e flexão de cotovelo sobre os indicadores de estresse cardiovascular.

Embora seja relevante a análise da variabilidade da frequência cardíaca no período de recuperação da prática de exercício resistido entre a população jovem, os trabalhos relacionados a modulação autonômica nesse período encontram escassos na literatura, sugerimos maiores investigações desse tema, a fim de entender detalhadamente os mecanismos da recuperação.

Limitações.

Ao final do período de coletas apenas 30 voluntários completaram as 5 etapas do protocolo experimental, pois encontramos resistência dos voluntários em aceitar os critérios de inclusão do presente estudo, tais como: privação 24 horas antes da realização dos protocolos do uso bebidas que contenham cafeína ou álcool. Outra dificuldade encontrada foi

durante o período de uma hora recuperação, pois alguns voluntários queixaram-se dificuldade em se manter acordados em repouso, na posição supina e sem conversar, resultando na desistência de 2 voluntários da pesquisa. Além disso, alguns voluntários foram excluídos do trabalho devido dificuldades para encontrar a carga máxima do segmento corporal exercitado em até 6 tentativas, definida como limite máximo em nossa metodologia. Quatro voluntários que completaram todas as etapas do protocolo apresentaram arritmia sinusal respiratória durante período de coleta, o que levou a exclusão desses participantes.

Para a realização deste estudo foi encontrada apenas uma dificuldade de infra-estrutura do local que foi realizado a coleta. Devido a necessidade do controle de temperatura e umidade do local os voluntários tiveram que se deslocar após o exercício no aparelho, até um local adequado para captação da VFC. Entretanto, não acreditamos que essa limitação tenha influenciado os resultados, uma vez que todos percorreram o mesmo espaço, durante todas as etapas, e a comparação estatística dos dados é realizada a partir do mesmo sujeito.

Implicações Clínicas.

Os resultados obtidos permitiram estabelecer um padrão do comportamento fisiológico do SNA no período de recuperação para essas modalidades e intensidades de exercício, o que permite futuras comparações com outras condições de estresse e populações. Além disso, em jovens ativos e saudáveis, após a realização de exercício resistido aplicado de forma aguda, observa-se recuperação do SNA dentro do período de uma hora, o que indica que após uma hora do término da última atividade resistida o indivíduo está apto a realizar uma nova atividade.

6. CONCLUSÃO.

Conclui-se que o efeito agudo e imediato de sessões de exercício resistido utilizando diferentes segmentos corporais e intensidade de esforço produziu modificações na modulação autonômica cardíaca, ao se comparar o comportamento desse sistema ao longo de seu período de recuperação em relação ao estado de repouso. Os resultados permitiram concluir que essa recuperação foi mais tardia para atividades de MMII e para o protocolo de endurance, entretanto, não houve diferenças estatísticas em relação a intensidade do exercício ou segmento corporal exercitado. Além disso, pode-se inferir que o tempo de recuperação utilizado para este trabalho, 1 hora, foi suficiente para a atividade do SNA no pós-exercício retornar aos valores de repouso, independente da intensidade de carga ou do segmento corporal avaliados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy, MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. Rev. Bras. Cir. Cardiovasc. 2009; 24(2): 205-217.
2. Task Force Of The European Society Of Cardiology; The North American Society of Pacing and Electrophysiology - Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Eur Heart J.1996; 17:354-81.
3. Maior S; Netto CF; Eichwald A; Druck G; Villaça G; Foschiera RS; Oliveira WB; Menezes P; Neto SEM; Cavinato C. Influência da Intensidade e do Volume do Treinamento Resistido no Comportamento Autonômico Cardíaco. Rev. SOCERJ. 2009; 22(4): 201-209.
4. Nascimento MF, Barros JA. Efeitos do condicionamento físico na frequência cardíaca de repouso e sua variabilidade em indivíduos do gênero masculino sedentários e praticantes de exercícios físicos. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. 2008; 2(8):209-220.
5. Rassi Junior A. Compreendendo melhor as medidas de análise de variabilidade da frequência cardíaca. Jornal Diagnósticos em cardiologia. 2002 [acesso em 2009, fev02]. Disponível em <http://www.cardios.com.br/jornal01/tese%20completa.htm/>
6. Acharya UR, Joseph KP, Kannathal N, Lim CM, Suri JS. Heart rate variability: a review. Med Bio Eng Comput 2006; 44(12):1031-51.
7. Cambri LT, Fronchetti L, Oliveira FR, Gevaerd MS. Artigo de Revisão Variabilidade da frequência cardíaca e controle metabólico.. Arq Sanny Pesq Saúde. 2008; 1(1):72-82.
8. Brunetto AF, Roseguini BT, Silva BM, Hirai DM, Guedes DP. Limiar ventilatório e variabilidade de frequência cardíaca em adolescentes. Rev Bras Med Esporte 2005; 11(1):22-7.

9. Nakamura FY, Aguiar C, Fronchetti, AL, Aguiar AF, Lima JRP. Alteração do limiar de variabilidade da frequência cardíaca após treinamento aeróbio de curto prazo Motriz. 2005; 11(1): 01-09
10. Freeman R. Assessment of cardiovascular autonomic function. Clin Neurophysiol 2006; 117: 716–30.
11. Fronchetti L, Aguiar CA, Andreo FA, Fábio YN, De-Oliveira FR. Modificações da variabilidade da frequência cardíaca frente ao exercício e treinamento físico. R. Min. Educ. Fís. 2007; 15(2): 101-129.
12. Gaspari, MM, Oliveira, TLR., Vanderlei, LCM, Pastre, CM, Godoy, MF. Análise não linear da variabilidade de frequência cardíaca em exercício e recuperação: Influência da intensidade do exercício. In: XII Encontro Anual de Pesquisa Institucional e Iniciação Científica do ENEPE - Encontro de Ensino Pesquisa e Extensão, 2007, Presidente Prudente. Anais do XII Encontro Anual de Pesquisa Institucional e Iniciação Científica do ENEPE - Encontro de Ensino Pesquisa e Extensão. Presidente Prudente: UNOESTE, 2007;12:691 – 696.
13. Madden KM, Levy WC, Stratton JR. Exercise training and heart rate variability in older adult female subjects. Clin Invest Med. 2006; 29(1):20-8.
14. Lopes FL, Pereira FM, Reboredo MM, Castro TM, Vianna JM, Novo Jr JM, et al. Heart rate variability and strength training. Rev. Bras. Fisioter. 2007; 11(2):101-6.
15. Forjaz CLM, Rezk CC, Cardoso Júnior CG. Exercícios resistidos e sistema cardiovascular. In: Negrão CE, Barretto ACP, eds. Cardiologia do exercício: Do atleta ao cardiopata. São Paulo: Editora Manole, 2005.

16. Taranto G, editores. Diretrizes do ACSM para os testes de esforços e sua prescrição/American College of Sports Medicine. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
17. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 Update - A scientific statement from the American Heart Association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*. 2007; 116:1081-1093.
18. Maior AS, Alves Jr. CL, Ferraz FM, Menezes M, Carnevalheira S, Simão R. Efeito Hipotensivo dos Exercícios Resistidos Realizados em Diferentes Intervalos de Recuperação. *Revista da SOCERJ*. 2007; 20(1): 53-59.
19. Souza TMF, César MC, Borin JP, Gonelli PRG, Simões RA, Montebelo MIL. Efeitos do Treinamento de Resistência de Força com Alto Número de Repetições no Consumo Máximo de Oxigênio e Limiar Ventilatório de Mulheres. *Rev. Bras. Med. Esporte*. 2008; 14(6):513 -517.
20. Borresen J, Lambert MI. Autonomie Control of Heart Rate during and after Exercise. *Sports Med*. 2008; 36 (8) 633-636.
21. Rocha RM, Albuquerque DC, Albanesi Filho FM. Variabilidade da Frequência Cardíaca e Ritmo Circadiano em Pacientes com Angina Estável. *Rev da SOCERJ*. 2005; 18(5):429-442.
22. Khaled AS., Mohamed IO, Abdalla SA, Mohamed. Employing Time-Domain Methods and Poincaré Plot of Heart Rate Variability Signals to Detect Congestive Heart Failure. *BIME Journal*, 2006;06(1):35-41.

23. Zuttin RS, Moreno MA, César MC, Martins LE, Catai AM, Silva E. Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários. *Rev Bras Fisioter.* 2008; 12(1):7-12
24. Fronchetti L, Nakamura F, Aguiar C, Oliveira F. Indicadores de regulação autonômica cardíaca em repouso e durante exercício progressivo. Aplicação do limiar de variabilidade da frequência cardíaca. *Rev Port Cien Desp.* 2005, 6(1): 21–28.
25. Almeida MB, Ricardo DR, Araújo CGS. Variabilidade da Frequência Cardíaca em um Teste de Exercício Verdadeiramente Máximo. *Revista da SOCERJ.* 2005; 18(6):534-541.
26. Umpierre D, Stein R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações na doença cardiovascular. *Arq. Bras. Cardiol.* 2007; 89(4):256-262.
27. Pereira MIR, Gomes PSC. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9(5):325-35.
28. Miranda H, Simão R, Lemos A, Dantas BHA, Baptista LA, Novaes J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; 11(5)295-8.
29. Lopes LTPA, Gonçalves A, Resende ES. Resposta do duplo produto e pressão arterial diastólica em exercício de esteira, bicicleta estacionária e circuito na musculação. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2006; 8(2):53-8.
30. Lizardo JHF, Simões HG. Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. *Rev. bras. fisioter.* 2005; 9 (3): 289-295.
31. Ghorayeb N, Batlouni M, Pinto IMF, Dioguardi GS. Hipertrofia Ventricular Esquerda do Atleta. Resposta Adaptativa Fisiológica do Coração. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2005; 85(3): 191-197.

32. Porto M, Orsatti FL, Borges-Santos MD, Burini RC. Impacto do exercício muscular Exaustivo sobre indicadores sanguíneos Em praticantes de musculação. Rev. Bras.Cineantropom. 2008;10(3):230-236.
33. Simão R, Miranda H, Aguiar RS, Maior AS. A influência de distintos intervalos de recuperação entre série nos exercícios resistidos. Fit Perf J. 2006; 5(3): 134-138.
34. Monteiro W, Simão R, Farinatti P. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. Rev Bras Med Esporte. 2005; 11(2): 146-150.
35. Botelho PA, Cesar MC, Assis MR, Pavanelli C, Montesano FT, Barros TL. Comparação das variáveis metabólicas e hemodinâmicas entre exercícios resistidos e aeróbio, realizados em membros superiores. Revista brasileira de atividade física e saúde.8(2): 35-40.
36. Assunção WD, Daltro M, Simão R, Polito M, Monteiro W. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. Rev Bras Med Esporte. 2007.13 (2):118-22.
37. Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. Rev Bras Med Esporte. 2004; 10(4):319-324.
38. Minozzo FC, Lira CAB, Vancini RL, Silva AAB, Fachina RJFG, Guedes Junior DP et al. Periodização do treinamento de força:uma revisão crítica. R. bras. Ci e Mov. 2008; 16(1): 89-97.
39. Pastre CM, Bastos FN, Netto Junior J, Vanderlei LCM, Hoshi RA. Metodos de Recuperacao Pos-exercicio: uma Revisao Sistemática. Rev Bras Med Esporte. 2009; 15(2):138-144.

40. Goldeberger JJ, Kiet Le F, Lahiri M, Kannankeril PJ, Ng J, Kadish AH. Assessment of parasympathetic reactivation after exercise. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2006; 290: 2446–2452.
41. Seiler S, Haugen O, Kuffel E. Autonomic Recovery after Exercise in Trained Athletes: Intensity and Duration Effects. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007; 39 (8):1366-1373.
42. 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; 10(2): 353–360
43. Heffernan KS, Kelly EE, Collier SR, Fernhalla B. Cardiac autonomic modulation during recovery from acute endurance versus resistance exercise. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation.* 2006; 13(1):80-86.
44. Buchheit' M, Millet G, Parisy A, Pourchez S, Laursen PB, Abimaidi' S. Supramaximal training and postexercise parasympathetic reactivation in adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007; 40(2):362-371.
45. Heffernan KS, Fahs CA, Shinsako KK, Jae SY, Fernhall B. Heart rate recovery and heart rate complexity following resistance exercise training and detraining in young men. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2007; 293: H3180–H3186.
46. Kaikkonen P, Nummela A, Rusko H. Heart rate variability dynamics during early recovery after different endurance exercises *Eur J Appl Physiol.* 2007; 102:79–86.
47. Savin WM, Davidson DM, Haskeil WL. Autonomie contribution to heart rate recovery from exercise in humans. *J Appl Physiol* 1982; 53(6):1572-5.
48. Maeder MT, Ammann P, Rickli H, Peter H, Rocca B. Impact of the exercise mode on heart rate recovery after maximal exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2009; 105:247–255.

49. Brown SJ, Brown JA. Resting and Postexercise Cardiac Autonomic Control in Trained Masters Athletes. *J. Physiol. Sci.* 2007; 57(1): 23–29.
50. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; 11(2):151-158.
51. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Revista da Sociedade brasileira de Hipertensão* 2006; 9(4):121-57.
52. Pereira MIR, Gomes PSC, Bhambhani Y. Número máximo de repetições em exercícios isotônicos: influência da carga, velocidade e intervalo de recuperação entre séries. *Rev Bras Med Esporte.* 2007; 13(5):287-291.
53. Okano AH, Cyrino, Nakamura FY, Guariglia DA, Nascimento MA, Avelar A et al. ESComportamento da força muscular e da área muscular do braço durante 24 semanas de treinamento com pesos. *Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum.* 2008;10 (4): 379–385.
54. Barros MAP, Sperandei S, Jr Silveira PCS, Oliveira CG. Reprodutibilidade no Teste de Uma Repetição Máxima no Exercício de Puxada Pela Frente Para Homens *Rev Bras Med Esporte* 2008; 14 (4):348-52.
55. Niskanen JP, Tarvainen MP, Ranta-aho PO, Karjalainen PA. Software for advanced HRV analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine.* 2004; 76: 73-81.
56. Gamelin FX, Berthoin S, Bosquet L. Validity of the Polar S810 Heart Rate Monitor to Measure R-R Intervals at Rest. *Med. Sci Sports Exerc.* 2006; 38(5): 887-93.
57. Vanderlei LCM, Silva RA, Pastre CM, Azevedo FM, Godoy MF. Comparison of the Polar S810i monitor and the ECG for the analysis of heart rate variability in the time and frequency domains. *Braz J Med Biol Res.* 2008; 41(10):854-859.

58. Simão R, Lemos A, Viveiros LE, Chaves CPG, Polito MD. Maximum muscular strength in unilateral versus bilateral leg extension. *Rev Bras Fisio Exerc.* 2003; 2: 29-39.
59. Girardi GF, Brentano MA, Tagliari M, Gomes MGS, Dornelles M, Krueel LFM. Estimativa de diferentes volumes e intensidades na prescrição de exercícios em aulas de ginástica localizada *Brazilian Journal of Biomotricity.* 2009; 3(3):287-299.
60. Mediano MFF, Paravidino V, Simão R, Pontes FL, Polito MD. Subacute behavior of the blood pressure after power training in controlled hypertensive individuals. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; 11(6) :307-309
61. Lisboa G, Abreu DG, Cordeiro LS, Knifis F. Verificação das alterações provocadas pelo exercício contra resistência no indivíduo hipertenso. *Revista de Educação Física* 2007;137:18-25.
62. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, Nakamura FY, Pina FLC, Oliveira AR. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; 11(4):224-228.
63. Silva-Junior AM, Lima MLF, Ribeiro LG, Dantas EHM. Verificação das possíveis diferenças entre diferentes dias do teste de 1RM. *Fit Perf J.* 2007;6(4):232-6.
64. Libardi CA, Spiller ES, Oliveira Júnior AV, Pessoti ER, Montebelo MIL, César MC. Comparação de Testes de 1RM e 10RMs em Homens Jovens Treinados. *Saúde Rev.* 2007; 9 (22): 31-37.
65. Geraldês AAR, Barbosa GCM, Oliveira DWL, Carvalho J, Farinatti PTV. Correlação entre a força dos músculos extensores dos joelhos e diferentes velocidades de caminhada. *Rev. bras. Educ. Fís. Esp.* 2008; 22(3):173-81.
66. Matveev, LP. *Treinamento desportivo - metodologia e planejamento.* São Paulo: Phorte, 1997: 69-129.

67. Casties JF, Mottet D, Le Gallais D. Non-Linear Analyses of Heart Rate Variability. *Int J Sports Med* 2006; 27:780–785.
68. Godoy MF, Takakura IT, Correa PR. Relevância da análise do comportamento dinâmico não linear (Teoria do Caos) como elemento prognóstico de morbidade e mortalidade em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Arq Ciênc Saúde* 2005; 12(4):167-71.
69. Paschoal MA, Volanti VM, Pires CS, Fernandes FC. Variabilidade de frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. *Rev Bras Fisioterapia*. 2006; 10(4): 413-419.
70. Antelmi I, Chuang EY, Grupi CJ, et al. Recuperação da frequência cardíaca após teste de esforço em esteira ergométrica e variabilidade da frequência cardíaca em 24 horas em indivíduos saudáveis. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90(6):413-18.
71. Kaikkonen P, Rusko H, Martinma K. Post-exercise heart rate variability of endurance athletes after different high-intensity exercise interventions. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18:(5)11–519.
72. Alonso DO, Forjaz CLM, Rezende LO, Braga AMFW, Barretto ACP, Negrão CE, et al. Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. *Arq Bras Cardiol*. 1998; 71(6):787-792.
73. Cooke WH, Carter JR. Strength training does not affect vagal cardiac control or cardiovagal baroreflex sensitivity in young healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*. 2005;93(5-6):719-25.
74. Assunção WD, Daltro M, Simão R, Polito M, Monteiro W. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. *Rev Bras Med Esporte*. 2007; 13(2):118-22.

ANEXOS

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

“INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO RESISTIDO APLICADO DE FORMA AGUDA SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM JOVENS TIVOS SAUDÁVEIS: ANÁLISE POR MEIO DE ÍNDICES GEOMÉTRICOS”

Pesquisadoras: Ariane Gagliardo Matayoshi e Kátia Niens Van Den Broek
Orientador: Prof Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei
Colaboradora: Ana Clara Campagnolo Real Gonçalves

As informações contidas nesta folha, fornecidas por **Ariane Gagliardo Matayoshi** e **Kátia Niens Van Den Broek** (alunas de graduação em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP), têm por objetivo firmar acordo escrito com o voluntário que participa da pesquisa, autorizando sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos que irá submeter.

- 1) O Sr. está sendo convidado a participar desta pesquisa que tem como finalidade o conhecimento das respostas apresentadas pelo organismo de indivíduos jovens ativos saudáveis no período de recuperação a sessão de exercício resistido. Este tipo de exercício é largamente utilizado na prática clínica de fisioterapia tanto na melhora da performance ou reabilitação desta população.
- 2) Para a realização deste trabalho serão analisados dados de 30 voluntários jovens ativos saudáveis, classificados assim, a partir do Questionário de Prontidão para Atividade Física e Questionário Internacional de Atividade Física.
- 3) Vocês voluntários serão informados de todos os procedimentos, os quais compreenderão:
 - Verificação do comportamento da frequência cardíaca por meio de um equipamento que registra frequência cardíaca (Polar S810i) durante o período de repouso, exercício e recuperação: para isso será colocado no seu tórax uma cinta para captação e no pulso um relógio receptor de frequência;
 - Controle de sinais e sintomas também serão verificados tais como: pressão arterial (de forma indireta, utilizando um aparelho de pressão no braço esquerdo do indivíduo) e por meio de questionamentos serão colhidas informações do estado geral e da escala de Borg frente percepção do esforço físico realizado.
- 4) Os voluntários serão submetidos a um protocolo dividido em 6 etapas com intervalos de 72 horas entre cada etapa. Na primeira e segunda etapas serão realizados os testes de uma repetição máxima (1RM) de flexão de cotovelos (MMSS) e extensão de joelhos (MMII) que serão escolhidos de forma randômica. Na terceira, quarta, quinta e sexta etapas serão realizadas as intervenções agudas, com intensidade de 40 e a 80% da 1RM com o MMSS e MMII, também definidos randomicamente, a partir de seus protocolos específicos. Todos os procedimentos serão realizados de forma não invasiva, não implicando em nenhum risco ao voluntário.

- 5) Com o desenvolvimento do projeto, esperamos elucidar os mecanismos autonômicos necessários aos ajustes cardiovasculares frente aos efeitos agudos induzidos por uma única sessão de exercícios resistidos com intensidades e grupos musculares diferentes durante o período de recuperação em jovens ativos saudáveis. Além disso, apresentar à comunidade científica esses achados, já que existem poucos trabalhos publicados nestas características.
- 6) O voluntário pode fazer qualquer pergunta ou esclarecimento de dúvidas a respeito dos procedimentos e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Além disso, tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo e não terá nenhum ônus financeiro durante o desenvolvimento da pesquisa.
- 7) Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais e envolvidos na pesquisa.

Os procedimentos foram elaborados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à resolução n. 196, de 10 de outubro de 1996, Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília – DF.

Eu, _____, responsável pelo paciente _____, após a leitura e compreensão destas informações, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confiro que recebi copia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

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

Presidente Prudente, ____/_____/_____

Assinatura do Voluntário

Telefones de contato:

Pesquisadoras: Ariane Gagliardo Matayoshi e Kátia Niens Van Den Broek

Orientador: Professor Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei

UNESP: (0xx18)3229-5388 ramal: 5446 Departamento Fisioterapia: (0XX18)3229-5365

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

Vice-Coordenadora: Profa. Dra. Regina Coeli Vasques de Miranda Burneiko

Telefone do Comitê: 3229-5388 ramal 5466 – 3229-5365 ramal 202.

ANEXO 2 – PAR-Q (Questionário de prontidão para a atividade física)

PAR-Q (Questionário de prontidão para a atividade física)

A atividade física regular é saudável e agradável. Ser mais ativo é seguro para a maioria das pessoas. Contudo, algumas pessoas deverão consultar o médico antes de se tornarem fisicamente mais ativas.

Se está a planear tornar-se fisicamente mais ativo do que é atualmente, comece por responder às sete questões seguintes. Se a sua idade está entre 15 e 69 anos este questionário dir-lhe-á se deve ou não consultar o seu médico antes de iniciar o seu programa de exercício físico. Se tem mais de 69 anos e é sedentário, consulte o seu médico.

Quando responder às questões não esqueça que o bom senso será a sua melhor linha de orientação. Por favor, leia cuidadosamente e responda honestamente, assinalando sim ou não conforme a sua situação.

SIM	NÃO	QUESTÃO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O seu médico alguma vez lhe disse que tinha complicações cardiovasculares, recomendando-lhe apenas exercício físico mediante supervisão médica?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Algumas vez sentiu dores de peito antes de alguma atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante o último mês, alguma vez teve dores no peito sem ser na prática de atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alguma vez perdeu o equilíbrio devido a tonturas ou alguma vez perdeu a consciência?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tem problemas ósseos ou articulares que possam piorar com o início de um programa de exercício físico?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Está a tomar algum tipo de medicamento para controlar a sua pressão arterial?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Conhece alguma outra razão pela qual não deveria praticar atividade física?

Se respondeu **SIM** a uma ou mais questões

Fale com o seu médico, pelo telefone ou pessoalmente, antes de se tornar fisicamente mais ativo. Diga-lhe quais as questões a que respondeu positivamente.

Você pode estar preparado para realizar qualquer atividade que pretenda desde que a inicie lentamente e evolua progressivamente ou poderá necessitar de se restringir a atividades seguras em função das suas limitações. Fale com o seu médico sobre as atividades que gostava de praticar e siga os seus conselhos.

Se respondeu **NÃO** a todas as questões

Se respondeu não, honestamente, a todas as questões pode estar razoavelmente seguro que está em condições de se tornar fisicamente mais ativo. Comece devagar e progrida gradualmente. Esta é a forma mais fácil e segura de fazer exercício físico.

Efetue uma avaliação física dado que este é um excelente meio para determinar o seu nível de condição física geral e planear da melhor forma o seu programa de exercício físico.

Aguarde para se tornar mais ativo se:

Não se sente bem devido a doença temporária tal como constipação ou estado febril. Aguarde até se sentir melhor. Está grávida ou pretende engravidar. Fale com o seu médico antes de iniciar um programa de exercício físico.

NOTA:

Se o seu estado de saúde se modificar de modo a que esteja em situação de responder SIM a qualquer uma das questões, informe o seu Professor/Instrutor. Não hesite sempre que haja necessidade de modificar o seu programa de treino.

Declaro que li, entendi e preenchi o questionário. Todas as questões foram respondidas de acordo com a realidade.

NOME: _____

DATA: ____/____/____

ASSINATURA: _____

TESTEMUNHA: _____

ANEXO 3 - IPAQ (QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA)



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – 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 vôlei 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: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana?**

_____ horas ____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana?**

_____ horas ____ minutos

PERGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo? () Sim () Não

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

ANEXO 4 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Presidente Prudente, 07 de maio 2009.

Ilmo.(a) Sr.(a)

Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei.

Ref. Projeto intitulado: "Influência do exercício resistido aplicado de forma aguda sobre a variabilidade da frequência cardíaca em jovens ativos saudáveis: Análise por meio de índices geométricos", a ser desenvolvido pelas alunas do curso de graduação em Fisioterapia, Kátia Niens Van Den Broek e Ariane Gagliardo Matayoshi, sob orientação do Prof. Dr. **Luiz Carlos Marques Vanderlei**.

Processo no. 29/2009

Recebemos o seu projeto, o qual foi examinado pelo assessor, tendo recebido o parecer anexo.

Decorrente do exposto, este Comitê, em concordância com o parecerista, considera o projeto **APROVADO**.

Informamos, ainda, que ao final do desenvolvimento da pesquisa, deverá ser encaminhado ao CEP um relatório final sucinto (vide modelo na página da FCT), sendo que os TCLE assinados deverão permanecer em poder do orientador da pesquisa pelo período mínimo de 5 anos após o encerramento do estudo, para eventual fiscalização da CONEP.

Atenciosamente.



Prof. Dra. Regina Coeli Vasques de Miranda Burneiro
Vice-coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa
FCT- Unesp- Presidente Prudente