

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Naiara Ribeiro de Almeida Antoniêto

**Alterações da variabilidade da frequência cardíaca em mulheres adultas jovens após 24
sessões de Pilates**

Juiz de Fora
2019

Naiara Ribeiro de Almeida Antoniêto

**Alterações da variabilidade da frequência cardíaca em mulheres adultas jovens após 24
sessões de Pilates**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora, em parceria com Universidade Federal de Viçosa, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação Física. Área de concentração: Atividade Física e Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Ciro José Brito

Co-orientador: Prof. Dr. Washington Pires

Juiz de Fora

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Antoniêto, Naiara Ribeiro de.

Alterações da variabilidade da frequência cardíaca em mulheres adultas jovens após 24 sessões de Pilates / Naiara Ribeiro de Antoniêto. -- 2019.

45 p.

Orientador: Ciro José Brito

Coorientador: Washington Pires

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2019.

1. Variabilidade da frequência cardíaca. 2. sistema nervoso autonômico. 3. pilates. 4. força. I. Brito, Ciro José, orient. II. Pires, Washington, coorient. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à população brasileira, pelo investimento na minha formação acadêmica.

À minha mãe, Gracione, pelos inúmeros ensinamentos, incentivo e toda abdicção que teve na vida para minha educação.

À minha família pelo apoio e carinho durante toda a minha vida, e compreensão nesses dois últimos anos de constante ausência.

Ao meu esposo, Destter, que me encorajou, deu suporte e me ajudou durante todo esse processo de formação, com muita paciência e amor. Me recordo, que logo no primeiro mês, me deu uma bicicleta de presente para que eu pudesse relaxar e não desconfiar meus estresses nele. Tenho certeza que foi o processo mais difícil que passei na vida, com certeza sem o seu apoio não teria conseguido.

Ao meu orientador Dr. Ciro José Brito que de forma surpreendente me permitiu ser sua orientanda em uma nova área de pesquisa. Me ensinou a trilhar os caminhos das pedras e me encorajou buscar de maneira autônoma as respostas e escolhas para minha pesquisa. Ensino que levo para a vida. Ressalto aqui minha grande admiração e respeito.

Agradeço ao meu co-orientador Washington Pires, que desde o início foi um grande incentivador para que eu ingressasse nesta jornada. É pra mim um grande professor que me ensinou desde os fundamentos da escrita científica até a importância da formação integral do profissional. São grandes aprendizados que sem dúvida transcendem os aspectos técnicos.

Aos meus professores da pós-graduação. Dra. Andréia Queiroz, que eu carinhosamente chamo de “Terrorista Fofa”. Sem dúvida alguma uma excelente profissional que sempre busca alto padrão para seus alunos. Agradeço por aceitar fazer parte da minha banca e por todas as incontáveis orientações durante todo o processo. Dra. Bianca Miarka, pelo incentivo no primeiro artigo que publiquei, para mim foi um momento de grande aprendizado e evolução, agradeço por essa oportunidade. Dr. Pedro Berbet de Carvalho, que em todos os momentos que precisei sempre esteve disposto a ensinar com dedicação e carinho.

Aos meus amigos mosqueteiros, Diego e Rayssa, que dividiram comigo esta jornada. Foram momentos difíceis e de muitas conquistas que passamos juntos.

Às minhas companheiras, Aline e Iarin, que foram decisivas durante a coleta de dados, pelo apoio profissional e pessoal durante esse processo. Também Jerusa e Karol que me ajudaram na reta final.

Às voluntárias, que colaboraram muito com o protocolo de Pilates e Relaxamento, sem vocês essa pesquisa não seria possível.

Às minhas alunas pela força, encorajamento e pela compreensão nos momentos de ausência.

Ao Dr. Esteban Aedo Muñoz, Dr. Luís Fernando Deresz e Dr. Danilo Gomes Moreira, que prontamente aceitaram fazer parte da minha banca.

Aos amigos, que não será possível citar os nomes, porém sempre me encorajaram à busca do conhecimento.

E a Deus, porquê Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas.

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi investigar os efeitos agudos e crônicos do Pilates sobre a variabilidade da frequência cardíaca, força e composição corporal. Participaram do estudo 22 mulheres sedentárias, onze no Grupo Pilates ($35,31 \pm 1,39$ anos) e onze no Grupo Controle ($36,00 \pm 1,33$ anos). Cada sessão de treinamento foi composta por aquecimento, 11 exercícios principais e alongamento final, com a média de duração de 45 minutos, foram realizadas três vezes por semana, somando o total de 8 semanas. O grupo controle fez relaxamento com duração de 35 minutos, três vezes por semana, com total de 8 semanas. Para análise inferencial utilizou-se equações de estimativa generalizadas adotando-se as covariáveis interação grupo e momento de medida. Quando detectadas diferenças significantes utilizou-se o post-hoc de Bonferroni. Para todas as análises utilizou-se um valor de $p \leq 0,05$ e todos os cálculos foram realizados no software SPSS 20.0. No domínio do tempo os parâmetros SD, variância e RMSSD diminuíram na sessão aguda. Ademais, no domínio da frequência, os componentes LF e HF diminuíram e a razão LF/HF aumentou. Na sessão aguda pós-intervenção, a razão LF/HF aumentou, entretanto não houve diferença significativa nas demais variáveis. Observou-se aumento de força lombar no grupo Pilates, mas a força manual se manteve. Além disso, a variável percentual de gordura diminuiu. Assim, pode-se dizer que agudamente o treino de Pilates representou um estímulo significativo sobre o sistema autonômico, e adaptações cardiovasculares análogas a sessão pré-intervenção foram encontradas na sessão aguda pós-intervenção, entretanto não diferiram em magnitude em relação ao controle

Palavras-chave: Variabilidade da frequência cardíaca; sistema nervoso autonômico; Pilates; força.

ABSTRACT

This study investigated the acute and chronic effects of Pilates on heart rate variability, strength and body composition. Twenty-two sedentary women participated in the study, eleven in the Pilates Group (35.31 ± 1.39 years) and eleven in the Control Group (36.0 ± 1.33 years). Each training session consisted of warm-up, 11 exercises and final stretching, with 45 minutes, performed three times a week, lasting 8 weeks. The control group performed 35-minute relaxation three times a week for a total of 8 weeks. For inferential analysis we used generalized estimation equations adopting the covariates group interaction and measurement moment. When significant differences were detected, the Bonferroni post-hoc was used. For all analyzes a value of $p \leq 0.05$ was used and all calculations were performed using the SPSS 20.0 software. In the time domain the SD, variance and RMSSD parameters decreased at the acute session. Moreover, in the frequency domain, the LF and HF components decreased and the LF/HF ratio increased. In the acute post-intervention session, the LF/HF ratio increased, there was no significant difference in the other measures. Lumbar strength increased in the Pilates group, but manual strength was maintained. In addition, the fat percentage decreased. Thus, it can be said that acutely Pilates training represented a significant stimulus over the autonomic system, and cardiovascular adaptations analogous to the pre-intervention session were found in the acute post-intervention session, but did not differ in magnitude in relation to the control. In addition, Pilates can improve lower back strength and decrease body fat.

Keywords: Heart rate variability; autonomic nervous system; Pilates; strength.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Registro da VFC (software <i>Polar Pro Trainer 5</i>).....	14
Figura 2 – Arquivo com formato .txt.....	16
Figura 3 – Programa <i>CardioSeries</i> versão 2.4.....	17
Figura 4 – Programa <i>CardioSeries</i> versão 2.4.....	17
Figura 5 – Aplicativo <i>Soothing Sleep Sounds</i>	18
Figura 6 – Aplicativo <i>Soothing Sleep Sounds</i> : Mixagem utilizada na pesquisa.....	20
Figura 7 – Ordem dos procedimentos experimentais.....	20
Figura 8 – Fluxograma de inclusão e exclusão de voluntárias.....	21
Figura 9 – Modulação SNA no domínio do tempo (RMSSD): Pré-intervenção.....	25
Figura 10 – Modulação SNA no domínio do tempo (RMSSD): Pós-intervenção.....	25
Figura 11 – Modulação SNA no domínio da frequência (HF): Pré-intervenção.....	25
Figura 12 – Modulação SNA no domínio da frequência (HF): Pós-intervenção.....	25
Figura 13 – Modulação SNA no domínio da frequência (LF/HF): Pré-intervenção.....	26
Figura 14 – Modulação SNA no domínio da frequência (LF/HF): Pós-intervenção.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes da Carga	19
Tabela 2 - Caracterização da Amostra	21
Tabela 3 - Índices de Variabilidade da Frequência Cardíaca	22
Tabela 4 - Força lombar e manual	26
Tabela 5 - % de gordura corporal	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. PILATES	12
1.1.1. PILATES, FORÇA MUSCULAR E COMPOSIÇÃO CORPORAL	12
1.2. VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA	14
1.3. PROBLEMÁTICA	17
2. OBJETIVO GERAL	17
2.1. OBJETIVO ESPECÍFICO	17
3. MÉTODOS	18
3.1. CUIDADOS ÉTICOS E AMOSTRA	18
3.2. DESENHO EXPERIMENTAL	18
3.3. COMPOSIÇÃO CORPORAL	19
3.4. GLICEMIA	19
3.5. DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSÃO	19
3.6. FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO	20
3.7. DINAMOMETRIA LOMBAR	20
3.8. PREENSÃO MANUAL	20
3.9. VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA	21
3.10. PROTOCOLO DE TREINAMENTO DO PILATES	24
3.11. PROTOCOLO DE RELAXAMENTO DO GRUPO CONTROLE	24
3.12. COMPONENTES DA CARGA	26
3.13. ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
4. RESULTADOS	26
5. DISCUSSÃO	33
6. CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP	41
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	44

1. INTRODUÇÃO

1.1. PILATES

O Pilates é um método de treino que tem como objetivo melhorar o condicionamento físico geral por meio de exercícios realizados com a ativação da musculatura do assoalho pélvico e respiração forçada. Durante a fase excêntrica das contrações musculares realiza-se a inspiração exclusiva pelas vias nasais e na fase concêntrica realiza-se a expiração pela via oral. A modulação da respiração aumenta a pressão intra-torácica o que auxilia a estabilidade do tronco. (BHADAURIA *et al.*, 2017; CLIPPINGER, ISACOWITZ, 2013; SOBOOTA, 2000).

Joseph Hubertus Pilates foi quem desenvolveu o método Pilates. Por ter sido uma criança com a saúde fragilizada, praticou várias atividades físicas na infância e posteriormente se tornou um estudioso para melhorar essa condição. Durante a I Guerra Mundial ele tratava de soldados nos campos de concentração. Nascido na Alemanha, migrou para os Estados Unidos em 1926, e trabalhou como treinador físico. Em 1934 publicou seu primeiro livro intitulado “*Your Health*”, e em 1945 publicou seu segundo livro intitulado “*Return to Life Through Contrology*”, onde escreveu sobre o método e as ideias que tinha sobre saúde (LATEY, 2001; WELLS *et al.*, 2012). O método foi baseado no sistema *Contrology*, no qual compreendia que a mente deveria ter total controle sobre o próprio corpo e que com as repetições adequadas dos exercícios o corpo do indivíduo progrediria de forma gradual. Com isso, o ritmo e a coordenação das atividades diárias seriam melhorados, assumindo uma forma mais natural (PILATES, MILLER, 1945; WELLS *et al.*, 2012).

Este método possui seis princípios: i) centralização: este princípio refere-se a ativação do centro de força (*Powerhouse*) através da contração abdominal e do assoalho pélvico; ii) concentração: atenção cognitiva requerida para realizar o exercício; iii) controle: este princípio preconiza a manutenção da postura alinhada durante a realização dos exercícios; iv) precisão: a técnica deve ser executada com precisão; v) fluidez: o movimento deve acontecer de forma harmônica e suave; e vi) respiração: a respiração é realizada de forma forçada e sincronizada com os exercícios (WELLS *et al.*, 2012; CLIPPINGER, ISACOWITZ, 2013; PILATES, 1934; PILATES, MILLER, 1945).

1.1.1. PILATES, FORÇA MUSCULAR E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Para que ocorra o aumento de força muscular, o organismo sofre adaptações neurais e de hipertrofia; na adaptação neural há um ajuste do Sistema Motor, o qual aprimora o padrão de recrutamento das unidades motoras tornando-as sincrônicas, o que facilita a contração muscular e consequentemente a capacidade de gerar força; ademais, na hipertrofia há uma mudança estrutural

das fibras musculares através do aumento nas áreas da secção transversa (COSTIL *et al.*, 2013; MCARDLE *et al.*, 2016). Dentro do método Pilates Rayes *et al.* (2019), verificou adaptações de hipertrofia em seu estudo que após 24 sessões de treino, houve aumento de massa magra no grupo experimental Pilates quando comparado com o grupo controle.

A capacidade máxima que o músculo tem de gerar força é considerado força muscular (COSTIL *et al.*, 2013; MCARDLE *et al.*, 2016). Nesse sentido o estudo de Lee *et al.* (2016), observou diferença significativa na força muscular lombar após intervenção de 8 semanas de Pilates quando comparado com o grupo controle ($p \leq 0,001$); o que mostra que o treinamento de Pilates pode aumentar a força muscular. Ademais, este método também é caracterizado por treinos com cargas submáximas (WELLS *et al.*, 2012), haja vista que a resistência muscular é a capacidade que o músculo tem de repetir ou manter a execução de séries ou movimentos com cargas submáximas (COSTIL *et al.*, 2013; MCARDLE *et al.*, 2016), pode-se dizer que também há uma expectativa no aumento de resistência muscular com este método de treino. O estudo de Kloubec (2010), mostrou o aumento de resistência muscular abdominal e de membros superiores de homens e mulheres após serem submetidos à 12 semanas de Pilates.

O Pilates é um método de treino resistido realizado em aparelhos específicos, no qual é composto por molas de diferentes tensões e por acessórios como *magic circle*, faixa elástica, bola, *slide*, e etc, que possibilita o aumento da resistência nos exercícios, portanto é esperado que o Pilates seja capaz de aumentar a força de praticantes, como foi observado no estudo de Oliveira *et al.* (2017) que após intervenção de 24 sessões de Pilates houve aumento de força muscular isocinética de flexores e extensores de joelhos para mulheres entre 60 e 65 anos.

Este método é amplamente indicado por ter efeito benéfico no estado de saúde da população em geral, alívio de dores para indivíduos com dor lombar crônica e melhora na qualidade de vida (BHADAURIA *et al.*, 2017; DÍAZ *et al.*, 2018; VALENZA *et al.*, 2017). Além disso, é indicado para aumento da flexibilidade, força, resistência muscular, equilíbrio, e capacidade funcional (BIRD *et al.*, (2012); CAMPOS *et al.*, 2015; CURI *et al.*, 2018; MARKOVIC *et al.*, 2015; RAYES *et al.*, 2019). Curi *et al.* (2018), observaram aumento nos índices de força de membro superior e inferior, equilíbrio e satisfação em mulheres idosas após 16 semanas de treino com o método Pilates. Já Rayes *et al.* (2019), verificaram melhora na capacidade funcional e flexibilidade em mulheres e homens de 30 a 66 anos. Bird *et al.* (2012) verificaram aumento no equilíbrio estático e dinâmico em homens e mulheres idosas.

O método Pilates é baseado em exercícios de força e flexibilidade e tem o foco na estabilidade postural, estudos sugerem que o fortalecimento da musculatura do tronco aprimora a estabilidade lombo-pélvica, o que mostra a importância da realização de exercícios que fortalecem essa região, não apenas como forma de tratamento fisioterápico, bem como prevenção. Portanto, o Pilates pode

ser uma alternativa de treinamento para a população que possui dor lombar, haja vista que a lombalgia é uma condição musculoesquelética bastante comum em adultos e uma das causas mais comuns de incapacidade funcional no mundo ocidental (GLADWELL *et al.*, 2006; MARSHALL *et al.*, 2013; MOSTAGI *et al.*, 2015). O estudo de Mostagi (2015), verificou que houve aumento na força muscular lombar após serem submetidos ao treino do método Pilates.

Um dos efeitos que tem sido associado ao Pilates é a mudança da composição corporal (BHADAURIA *et al.*, 2017; DÍAZ *et al.*, 2018; TINOCO-FERNÁNDEZ *et al.*, 2016). Uma vez que, estudos tem revelado o aumento de obesidade na população, e estes associam a obesidade ao aumento de risco cardiovascular, diabetes e síndrome metabólica, (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, 2017) demonstra a necessidade de pesquisas que verifiquem uma alternativa de tratamento para redução de gordura corporal.

1.2. VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) descreve as oscilações dos intervalos entre os batimentos cardíacos, e é amplamente utilizada para analisar a modulação do sistema nervoso autônomo (SNA), uma vez que esta medida é realizada de forma não-invasiva. (SCHMITT *et al.*, 2013; MEEUSEN *et al.*, 2013). O exercício aumenta o gasto energético, e, por consequência, o organismo realiza ajustes agudos no fluxo sanguíneo sistêmico por meio da modulação da atividade do sistema autônomo. As fibras simpáticas que inervam o coração e os vasos sanguíneos liberam noradrenalina da fenda sináptica, o que induz despolarização do nódulo sinusal e aumento da FC. Por outro lado, os neurônios parassimpáticos liberam acetilcolina, que inibe o ritmo da descarga sinusal, e conseqüentemente diminui a FC. Além disso, a modulação vasomotora também é mediada pelo SNA, sendo os receptores adrenérgicos encontrados nos leitos vasculares que irrigam os grandes grupos musculares (MEEUSEN *et al.*, 2013; GUYTON, HALL, 2002; MCARDLE *et al.*, 2016).

O Sistema Nervoso Autônomo controla funções importantes como FC, PA, distribuição sanguínea e pulmonar; é dividido em sistema simpático e parassimpático, no qual atuam de forma paralela e em vias distintas (COSTIL *et al.*, 2013). Anatomicamente o controle nervoso simpático ocorre de maneira fluida, as fibras nervosas deixam a medula espinhal através de nervos espinhais, chegando à cadeia simpática, em seguida passam para a circulação pela via de nervos simpáticos específicos e para as porções periféricas dos nervos espinhais; a maioria das fibras nervosas transportadas pelos nervos simpáticos são vasoconstritoras, e uma minoria de fibras são vasodilatadoras. Por outro lado, o controle parassimpático ocorre do bulbo ao coração, no qual as fibras nervosas são levadas pelos nervos vagos (GAYTON, HALL, 2002; MCARDLE, *et al.*, 2016).

O sistema simpático causa aumento da FC e da força de contração do coração, dilatação dos vasos coronarianos, broncodilatação e leve constrição dos vasos sanguíneos; a estimulação dos nervos simpáticos libera o hormônio norepinefrina que aumenta a permeabilidade ao sódio no nodo sinusal, esta maior permeabilidade acelera a despolarização, conseqüentemente aumenta a FC e a força de contração; a vasodilatação coronariana permite o aumento da irrigação sanguínea para atender demandas elevadas no coração; ademais, a vasoconstrição que ocorre nos demais tecidos permite desviar o sangue para a direção dos músculos ativos, nestes ocorre vasodilatação periférica a fim de aumentar a irrigação nos músculos esqueléticos ativos (COSTIL *et al.*, 2013; GAYTON, HALL, 2002; MCARDLE *et al.*, 2016).

O sistema parassimpático causa diminuição da FC, constrição dos vasos coronarianos e broncoconstrição; através da estimulação vagal, o neuro-hormônio acetilcolina é liberado nas terminações vagais, conseqüentemente retarda o ritmo da descarga do nodo sinusal diminuindo a FC, em seguida diminui a excitabilidade das fibras juncionais o que torna mais lento a transmissão do impulso cardíaco para os ventrículos (GAYTON, HALL, 2002; MCARDLE *et al.*, 2016).

No início do exercício físico ocorre a ativação do comando central a partir do córtex motor e da área superior do cérebro que induz o influxo neural possibilitando ajustes rápidos de supressão parassimpática e ativação simpática o que acarreta o aumento da FC. Em exercícios extenuantes além da inibição parassimpática, o fluxo anterógrado adrenérgico e a adrenalina e noradrenalina provenientes da medula supra-renal há estimulação simpática progressiva (COSTIL *et al.*, 2013).

Baixos valores de VFC indicam adaptação insuficiente do SNA em resposta aos estímulos ambientais. Stephen Hales, no século XVII, foi o primeiro a documentar existência de variabilidade na frequência cardíaca, quando o mesmo descreveu as correlações entre as oscilações do ciclo respiratório, nível de pressão arterial e as oscilações dos intervalos entre os batimentos. Posteriormente, observou-se, durante o trabalho de parto, que baixos valores de VFC estavam associados com sofrimento fetal (AKSELROD *et al.*, 1981). A partir disso, as diferenças nos índices da VFC foram associados com a idade, doenças e nível de condicionamento físico. A China é referência nestes estudos, e tornou-se centro de desenvolvimento do sistema de diagnóstico médico nessa área. No século XIX, desenvolveu-se um dispositivo chamado *Galvometrer* que media um sinal de corrente elétrica bem pequeno, e posteriormente, em 1988 este foi integrado á fotografia, o que permitiu o registro do traçado da atividade elétrica do coração (BERNTSON *et al.*, 1997).

Em um trabalho pioneiro Luczak, Laurig, (1973) analisaram a flutuação da frequência cardíaca através do seu espectro de potência, eles observaram que além das conhecidas flutuações na FC associadas ao ciclo respiratório, também ocorrem flutuações periódicas da FC em frequências mais baixas. O trabalho de Hyndman (1972) e Kitney (1974), sugerem que o pico de *low-frequency* (LF) esta relacionado com as flutuações cíclicas no tônus vasomotor periférico através da

termorregulação, enquanto o pico da frequência média está relacionado à resposta de frequência do reflexo barorreceptor.

Para realizar a análise da VFC é utilizado métodos lineares e não lineares; os métodos lineares são obtidos por meio de índices estatísticos e geométricos no domínio do tempo, e por meio da densidade espectral no domínio da frequência (VANDERLEI *et al.*, 2009). No domínio do tempo, analisa-se durante determinado intervalo de tempo, os intervalos R-R normais, através do cálculo dos índices tradutores de flutuações na duração dos ciclos cardíacos. Há cinco índices estatísticos expressos em milissegundos, estes são: SDNN - desvio padrão de todos os intervalos R-R normais; SDANN - desvio padrão das médias dos intervalos R-R normais calculado a cada 5 minutos; SDNNi - média do desvio padrão dos intervalos R-R normais calculado a cada 5 minutos; RMSSD - raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes; PNN50 - representa a porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50ms. No domínio da frequência, analisa-se os componentes oscilatórios fundamentais, são estes: componente de alta frequência (*High Frequency* - HF); componente de baixa frequência (*Low Frequency* - LF), componente de muito baixa frequência (*Very Low Frequency* - VLF); e a relação LF/HF.

A análise da densidade espectral no domínio da frequência permite associação com a atividade simpática e parassimpática do SNA; o componente HF corresponde à modulação respiratória e à atividade parassimpática, no qual é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração; o componente LF é decorrente da ação conjunta dos componentes vagal e simpático sobre o coração, com predominância do simpático; componentes de VLF representa a modulação autonômica mediada pelo barorreflexo; e a relação LF/HF reflete as alterações absolutas e relativas entre os componentes simpático e parassimpático do SNA (PIRES, 2012; VANDERLEI *et al.*, 2009).

Por fim, é esperado que este tipo de treino induza adaptações cardiovasculares. Nessa direção, Tinoco-Fernández *et al.* (2016), verificou que 10 semanas de Pilates foram suficientes para melhorar parâmetros cardiovasculares, seu estudo realizado com 45 voluntários observou diminuição da FC, RER (relação de troca gasosa), EQO2 e EQO2 máximo, além de aumentar o VO₂ de pico, VO₂máx e Ventilação máxima ($p \leq 0,01$).

1.3. PROBLEMÁTICA

Há ampla busca pelo Pilates para melhora da aptidão física em geral (SOUZA *et al.*, 2006). Parece estar bem determinado que este método possibilita melhora de dores lombares, postural, fortalecimento

muscular e qualidade de vida (BIRD *et al.*, 2012; CAMPOS *et al.*, 2015; CURI *et al.*, 2018; MARKOVIC *et al.*, 2015; RAYES *et al.*, 2019). Entretanto, este método possibilita vários tipos de configurações da carga de treinamento, e modalidades como: Pilates solo, com aparelhos, com acessórios e com exercícios aéreos. Além disso, sabe-se, que o exercício físico pode induzir adaptações cardiovasculares e modular os parâmetros da VFC, no entanto, há apenas um estudo que verificou a influência do Pilates na VFC (ROCHA *et al.* 2019), observa-se assim, uma lacuna na literatura. Ademais, o estudo acima citado, mensurou o efeito agudo do Pilates e; no melhor de meu conhecimento, não se investigou o efeito crônico do Pilates na VFC.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Investigar os efeitos agudos e crônicos do Pilates sobre a variabilidade da frequência cardíaca, força e composição corporal.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Comparar parâmetros da VFC no domínio do tempo em repouso, durante a sessão e na recuperação pós-sessão em praticantes de Pilates antes e após 24 sessões de treinamento;
- ii) Comparar parâmetros da VFC no domínio da frequência em repouso, durante a sessão e na recuperação pós-sessão em praticantes de Pilates antes e após 24 sessões de treinamento;
- iii) Comparar a força de preensão manual e a força lombar em praticantes de Pilates antes e após 24 sessões de treinamento;
- iv) Comparar a composição corporal em praticantes de Pilates antes e após 24 sessões de treinamento.

3. MÉTODOS

3.1. CUIDADOS ÉTICOS E AMOSTRA

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFJF (Parecer: 1.089.162) (ANEXO A), respeitou as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (Resolução 466/2012) e cada voluntária assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO B) concordando com os processos e procedimentos da investigação.

Participaram do estudo, mulheres consideradas aptas para a prática de exercício físico de acordo com o questionário de prontidão para a atividade física (PAR-q). Todas as voluntárias foram orientadas a manter sua rotina alimentar durante o período da intervenção. Os critérios de inclusão foram: i) não estar participando de outro programa de treino nos últimos dois meses, e ii) estar dentro da faixa etária de 20 á 40 anos. Os critérios de exclusão foram: i) ter histórico de lesões nas seis semanas antecedentes, ii) ser hipertensa ou diabética ou outra condição que coloque em risco a saúde geral dos sujeitos durante o treinamento; iii) não participar de todas as etapas do projeto e iv) desejar retirar-se.

3.2. DESENHO EXPERIMENTAL

As voluntárias foram divididas em dois grupos. O grupo controle foi submetido a 24 sessões de relaxamento e o grupo experimental foi submetido a 24 sessões de Pilates. Inicialmente, foi realizada uma reunião com cada voluntária para explicar os objetivos e os procedimentos adotados, além de apresentar os possíveis riscos e desconfortos associados a participação na pesquisa. As voluntárias aceitaram participar desta pesquisa, assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responderem ao PAR-q. Em seguida, iniciou-se a participação na pesquisa com a aferição das medidas antropométricas, teste de força muscular e familiarização com o treinamento Pilates. Após 3 dias de familiarização, foi realizada uma sessão aguda para o registro dos dados da VFC e deu-se então prosseguimento ao treinamento. Na última sessão também registrou-se os dados da VFC novamente (Figura 1).

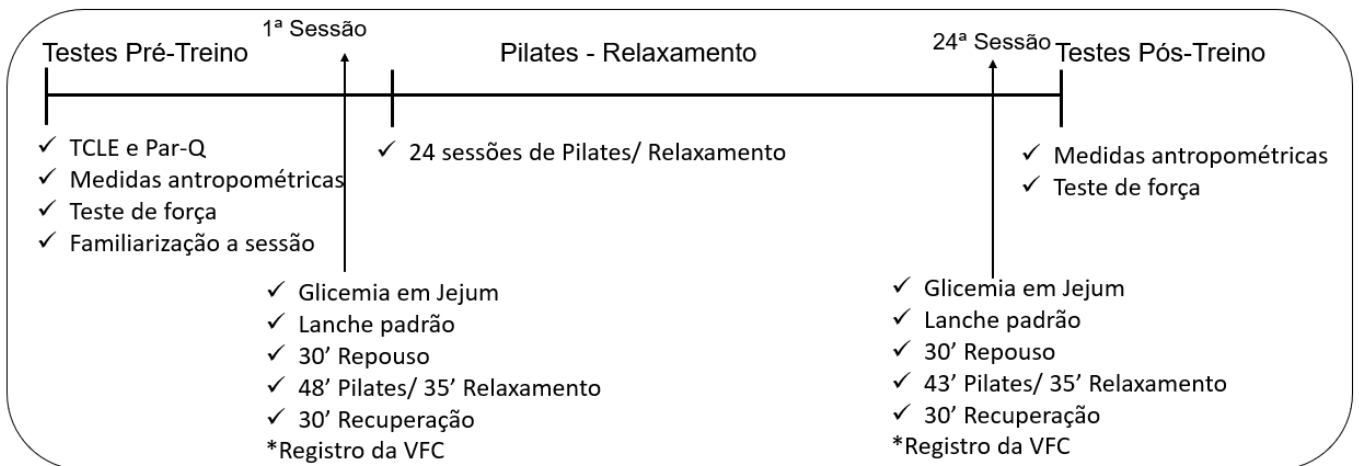


Figura 1 – Ordem dos procedimentos experimentais.

3.3. COMPOSIÇÃO CORPORAL

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir da massa corporal/altura². A densidade corporal calculada por uma equação específica para sujeitos brasileiros de 18 - 51 anos de Filardo , Petroski (2007 apud PETROSKI, 1995): $D = 1,19547130 - 0,07513507 * \text{Log}_{10} (\text{axilar média} + \text{suprailíaca} + \text{coxa} + \text{panturrilha medial}) - 0,00041072 (\text{idade em anos})$. A partir da densidade corporal foi obtido o percentual de gordura utilizando-se a Equação de Siri (1961): $\% \text{ gordura corporal} = [(4,95 / \text{densidade corporal}) - 4,50] * 100$. A massa livre de gordura e a massa gorda foram estimadas através da diferença entre a massa corporal e o percentual de gordura.

3.4. GLICEMIA

Os indivíduos foram orientados a comparecer ao local da coleta de dados em jejum de 8 a 10 horas para a realização da medida da concentração sanguínea de glicose. A glicemia foi calculada por meio do medidor de glicose no sangue *On call® Plus*.

3.5. DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSÃO

As participantes foram orientadas a não ingerir café, chá, coca-cola ou qualquer outro estimulante da atividade nervosa central, nos dias de aferir a pressão arterial (PA).

Após cinco minutos de repouso na posição sentada, a PA foi aferida em ambos os membros superiores, utilizando o método auscultatório com esfignomamômetro e considerando-se as fases I e V dos sons de Korotkoff para identificação dos valores de PA sistólica e diastólica, respectivamente. Realizou-se três aferições em cada membro com intervalo de um minuto entre as medidas. As

medidas foram aferidas e registradas em dois dias distintos. Para diagnóstico, foi calculada a média das medidas em cada membro, e considerado a média obtida no membro que apresentou maior valor de PA. Foram considerados normotensas, as participantes com valores de pressão arterial sistólica e diastólica inferiores a 130 e 85 mmHg, respectivamente. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, 2017).

3.6. FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

A FC de repouso foi monitorada continuamente por telemetria durante 30 minutos, utilizando-se um cardiofrequencímetro (Polar RS800CX). O sistema Polar® RS800CX consiste de um monitor cardíaco e um software (Polar Pro Trainer 5; PPT 5) que é utilizado para registrar os valores da VFC. Este sistema foi utilizado para registrar os intervalos R-R, os quais foram exportados para o software PPT 5 e, posteriormente analisados no software *CardioSeries* (QUINTANA *et al.*, 2012).

3.7. DINAMOMETRIA LOMBAR

Para a avaliação da força lombar, foi utilizada o dinamômetro lombar (Crown brand) com capacidade de 200 kgf e divisão de 1000 gf. Para realizar o teste, a voluntária foi posicionada de pé na plataforma, com os joelhos semi-flexionados, com a coluna em 45° graus e cotovelos estendidos até que fosse capaz de encostar as mãos na barra do aparelho. Registrou-se três tentativas de extensão do tronco com contração isométrica voluntária máxima. Considerou-se o maior valor obtido para as análises posteriores (HEYWARD *et al.*, 2004).

3.8. PREENSÃO MANUAL

A força de preensão manual foi medida por meio de um dinamômetro manual hidráulico da marca SAEHAN (SH5001), com alavancas reguláveis e um manômetro unido à extremidade superior. O teste foi realizado com a participante sentada em cadeira padronizada, ombros aduzidos, cotovelo fletido a 90°, punho na posição neutra e ligeiramente em extensão. As participantes deveriam exercer força máxima, aplicando pressão no dinamômetro, até que o ponteiro atingisse um pico. Elas eram orientadas com estímulos verbais quanto ao momento da realização da força, durante uma expiração e sem a realização da manobra de Valsalva. Foram realizadas três mensurações da força em intervalos de dois minutos entre elas, com alternância entre o lado dominante e o não dominante. Considerou-se o maior valor.

3.9. VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Durante todos os experimentos, a VFC foi medida continuamente por um monitor cardíaco Polar® RS800CX e processado pelo software *Polar Pro Trainer 5* (Figura 2). Os registros gerados foram analisados quanto à presença de valores espúrios. Quando detectados os mesmos foram corrigidos e armazenados em disco rígido sob a forma de arquivo de dados no formato *.txt* (Figura 3), e posteriormente utilizados na análise da variabilidade cardiovascular no domínio do tempo e da frequência através do software *CardioSeries* versão 2.4 (Figura 4 e 5).

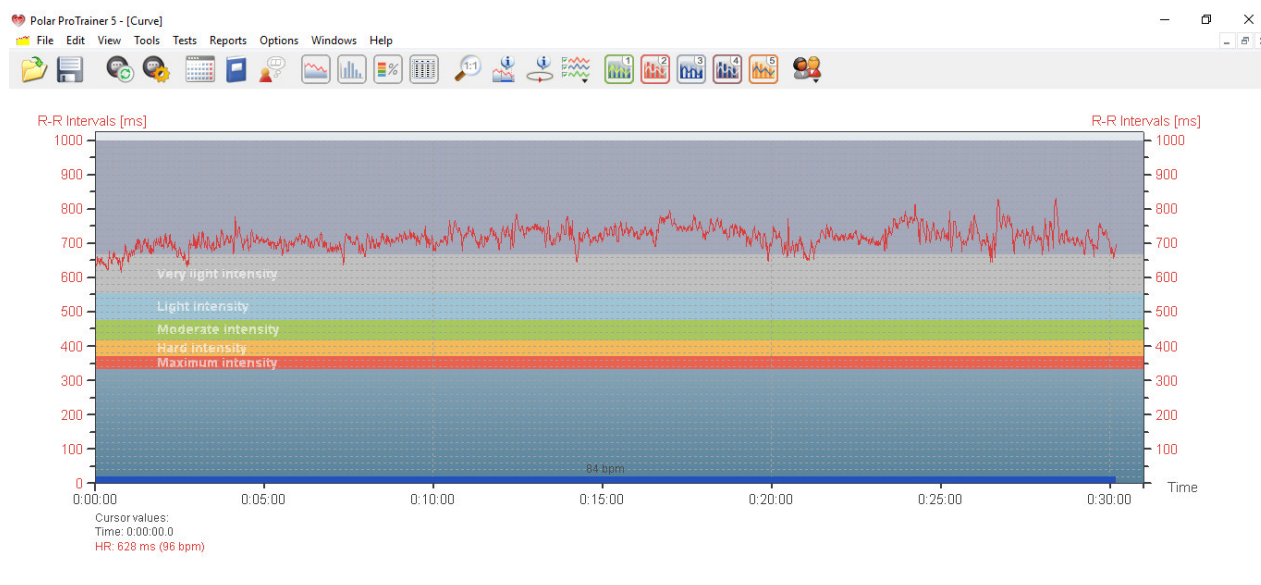


FIGURA 2 - Registro da VFC (software *Polar Pro Trainer 5*) de uma voluntária durante a recuperação da 1ª sessão de Pilates.

Polar ProTrainer 5 - [Listing]

File Edit View Tools Tests Reports Options Windows Help

Time	HR ms
0:00:00.5	628
0:00:01.1	635
0:00:01.7	639
0:00:02.4	639
0:00:03.0	657
0:00:03.7	663
0:00:04.3	650
0:00:05.0	648
0:00:05.6	656
0:00:06.3	645
0:00:06.9	645
0:00:07.6	638
0:00:08.2	655
0:00:08.9	648
0:00:09.5	648
0:00:10.2	659
0:00:10.8	648
0:00:11.5	643
0:00:12.1	645
0:00:12.8	643
0:00:13.4	645
0:00:14.1	638
0:00:14.7	637
0:00:15.3	637

FIGURA 3 - Arquivo com formato .txt gerado através do tacograma construído a partir do registro da VFC. A coluna da esquerda representa o tempo, a coluna da direita representa os intervalos R-R em milissegundos.

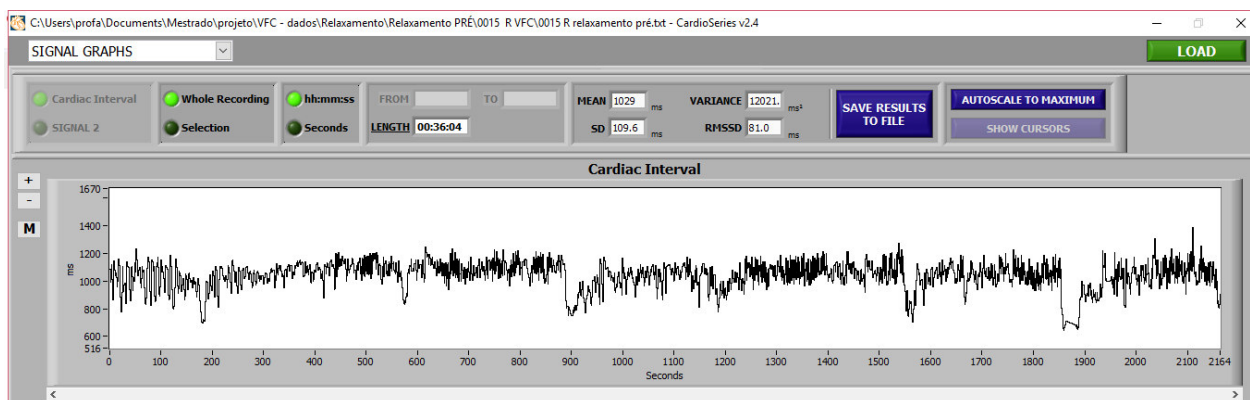


FIGURA 4 - Programa *Cardioseries* versão 2.4. A tela inicial do programa mostra os parâmetros da variabilidade no domínio do tempo. O painel mostra os valores do intervalo de pulso (ms) de uma voluntária do grupo controle no momento relaxamento Pré-intervenção.

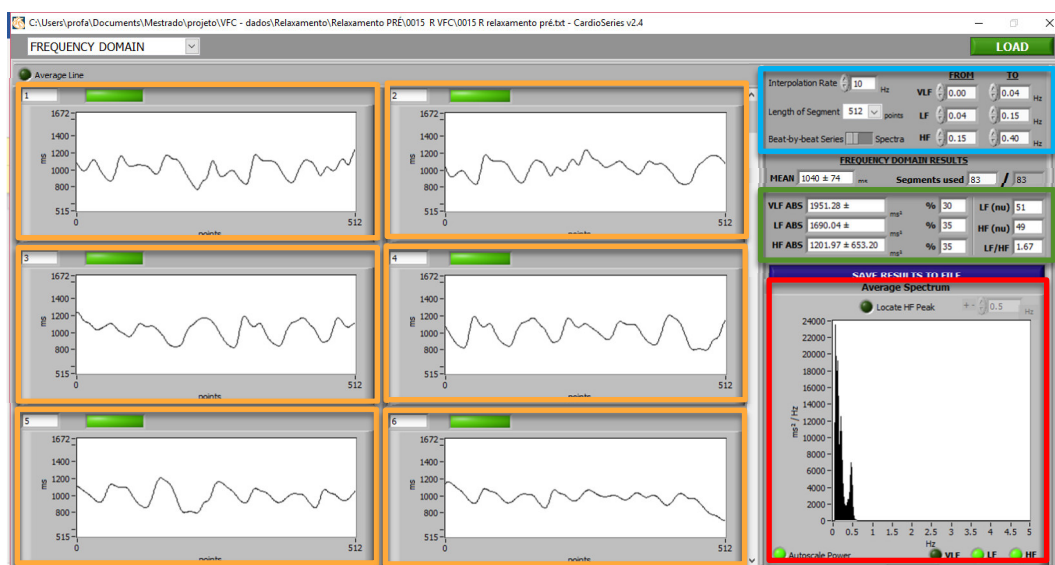


FIGURA 5 - Programa *CardioSeries* versão 1.2. Nos painéis numerados de 1 a 6 à esquerda, estão representados os parâmetros da variabilidade no domínio da frequência em segmentos de 512 pontos (Em laranja); o trecho analisado é dividido em subtrechos de 512 pontos. Na parte superior e à direita, estão representados a taxa de interpolação e o tamanho do segmento (Em azul). Logo estão representadas as larguras das bandas de VLF, LG E HF (Em verde). Na parte inferior e à direita, está representado um gráfico da densidade espectral calculada como a média da densidade dos seis segmentos analisados (Em vermelho). O gráfico mostra um pico na banda de baixa frequência e um pico na banda de alta frequência. Os dados são referentes à análise da variabilidade da frequência cardíaca de uma voluntária do grupo controle no momento relaxamento Pré-intervenção.

Foram realizadas análises no domínio do tempo e da frequência em condições de repouso, durante a sessão de treinamento e na recuperação pós-exercício para os dois grupos usando um período de 10 minutos, selecionados a partir do minuto 10 até o minuto 20 para realização das análises dos parâmetros. Durante o exercício e o relaxamento, nós utilizamos os registros de 10 minutos referente ao meio da sessão. A densidade espectral foi obtida por meio da transformação rápida de Fourier e o tamanho do segmento foi fixado em 512 pontos com 50% de sobreposição. Os componentes espectrais foram avaliadas usando as larguras de bandas que foram previamente descritas para as bandas de VLF de 0,00 a 0,4 Hz; LF de 0,04 a 0,15 Hz; e HF de 0,15 a 0,4 Hz. Os componentes são indicadores da atividade autonômica. A variabilidade dos componentes da frequência cardíaca indicam: VLF – modulação autonômica mediada pelo barorreflexo (DWORKIN, DWORKIN *et al.*, 2000); LF – modulação autonômica mediada pelo barorreflexo (GOLDSTEIN *et al.*, 2011); HF – atividade parassimpática cardíaca mediada pelo barorreflexo e atividade ventilatória (GOLDSTEIN *et al.*, 2011).

3.10. PROTOCOLO DE TREINAMENTO DO PILATES

O protocolo de treinamento do pilates foi composto por 24 sessões de treinamento, no qual foram feitos três vezes por semana somando o total de 8 semanas, em caso de ausência do treino era

permitido no mínimo dois treinos por semana. Cada sessão de treinamento foi composta por aquecimento, exercícios principais e alongamento final (SUYEON ROH *et al.*, 2016). As duas primeiras semanas teve a duração de 48 minutos e 30 segundos, a terceira e quarta de 46 minutos e 40 segundos, a quinta e sexta de 44 minutos e 50 segundos, as duas últimas semanas tiveram a duração de 43 minutos. Durante o aquecimento o indivíduo permaneceu deitado, com cinco minutos de duração e 5 exercícios, no primeiro minuto foi realizado apenas a técnica de respiração do Pilates, no qual a inspiração é realizada pelo nariz, a expiração pela boca, e durante a expiração realiza-se a contração do abdome e períneo, esta técnica foi executada durante todo o treinamento; no segundo minuto acrescentou-se o movimento de báscula; no terceiro minuto posicionou-se os braços a frente do corpo e realizou rotação do ombro, no quarto minuto rotação lateral do pescoço, e no último minuto realizou-se rotação lateral e medial do quadril. A parte principal foi composta por onze exercícios realizados duas vezes em forma de circuito somando 22 estímulos de 60 segundos cada. A recuperação entre as séries foi feita de forma regressiva, as duas primeiras semanas a recuperação foi de 45 segundos, a terceira e quarta de 40 segundos, a quinta e sexta de 35 segundos e as duas últimas semanas de 30 segundos, o que diminui 1/3 da recuperação da semana final em relação à semana inicial. Para a realização dos exercícios utilizou-se dos equipamentos bola suíça, elástico, *step barrel*, meia bola, *slide board*, *chair*, *wall unit*, rolo e técnica de pilates solo. O alongamento final teve cinco minutos de duração, os exercícios realizados foram: alongamento dos adutores dos membros inferiores na posição sentado com abdução das pernas e as mãos à frente do corpo e em posição de borboleta; alongamento de cadeia posterior, na posição sentada, com as pernas à frente do corpo e as mãos tocando nos pés ou pernas; rotação dos ombros para trás e para frente; alongamento da cervical; rotação de tronco.

3.11. PROTOCOLO DE RELAXAMENTO DO GRUPO CONTROLE

O grupo controle realizou 24 sessões de relaxamento com a duração de 35 minutos, três vezes por semana, o que soma o total de 8 semanas. As sessões foram guiadas por sons da natureza através do aplicativo *Soothing Sleep Sounds- Copyright © 2018 Phase4 Mobile, Inc. Versão 2.0* (Figura 6). Este aplicativo permite editar os sons, a mixagem utilizada possuiu os sons: Floresta da Costa de Oregon, Pequeno Rio na Escócia, Ressonância do Crepúsculo, Sapos Perto de Córrego na França e Pinhal na Espanha, como mostra na Figura 7.

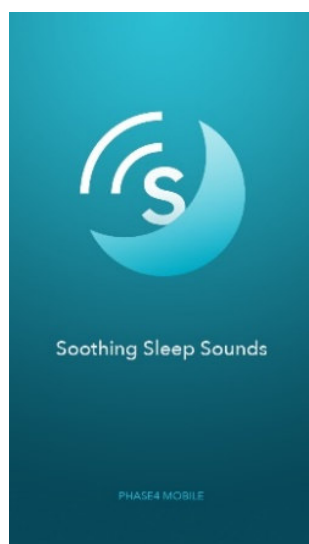


Figura 6 – Aplicativo *Soothing Sleep Sounds*.

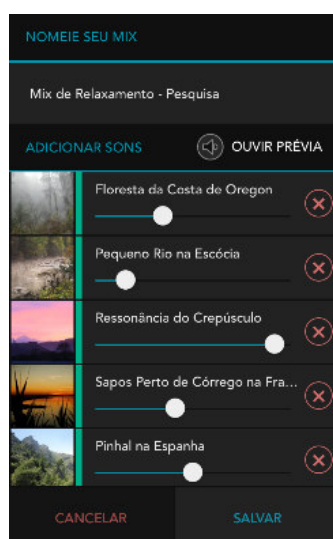


Figura 7 - Aplicativo *Soothing Sleep Sounds*: Mixagem utilizada na pesquisa.

3.12. COMPONENTES DA CARGA

Tabela 1 – Componentes da carga de treinamento

Componente	Semanas 1 e 2	Semanas 3 e 4	Semanas 5 3 e	Semanas 7 e 8
Intensidade	---	---	---	---
Volume	2 séries x 10 repetições	2 séries x 10 repetições	2 séries x 10 repetições	2 séries x 10 repetições
Duração da repet.	6 segundos	6 segundos	6 segundos	6 segundos
Pausa	45 segundos	40 segundos	35 segundos	30 segundos
Densidade	1,33	1,5	1,71	2,0
Nº de exercícios	11	11	11	11

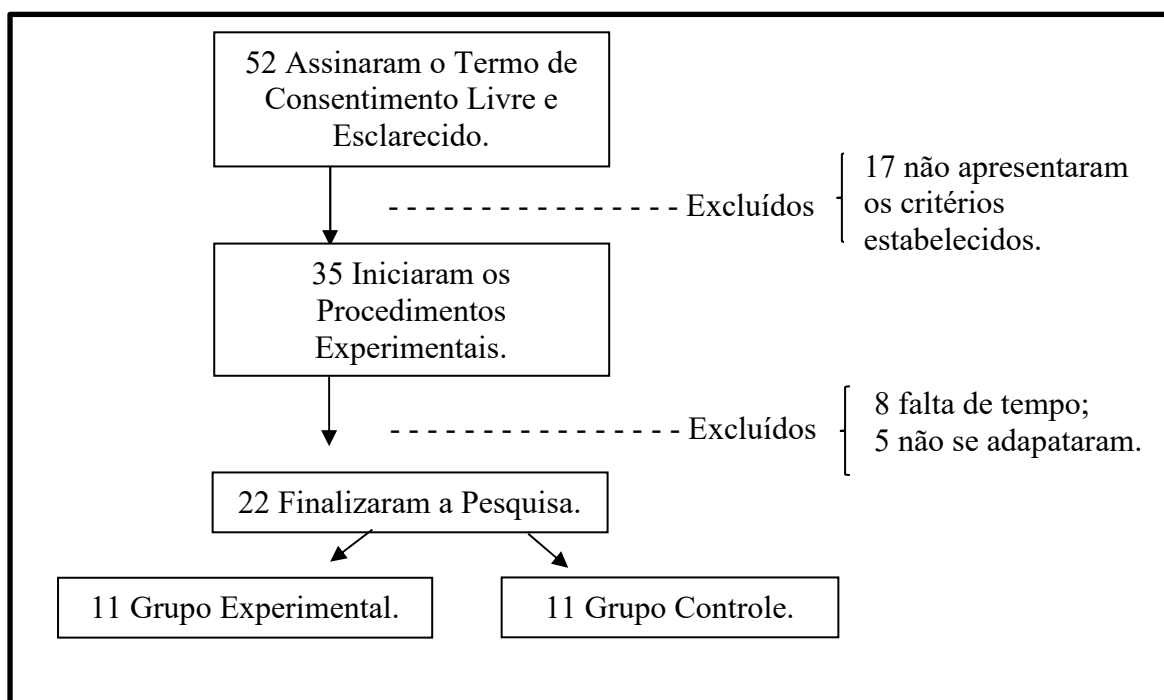
3.13. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise inferencial utilizou-se equações de estimativa generalizadas adotando-se as covariáveis interação grupo e momento de medida. Quando detectadas diferenças significantes utilizou-se o post-hoc de Bonferroni. Para todas as análises utilizou-se um valor de $p \leq 0,05$ e todos os cálculos foram realizados no software SPSS 20.0.

4. RESULTADOS

Cinquenta e duas voluntárias preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando em participar desta pesquisa. Depois da realização dos procedimentos preliminares, 17 foram excluídas por não se adequarem aos critérios estabelecidos e 13 desistiram de participar por não se adaptarem aos procedimentos da pesquisa ou por falta de tempo. Assim, 22 voluntárias completaram todo o protocolo experimental, 11 no grupo experimental e 11 no grupo controle. O fluxograma de inclusão e exclusão das voluntárias estão apresentadas na Figura 8.

Figura 8 - Fluxograma de inclusão e exclusão de voluntárias



Todas as características das voluntárias estavam de acordo com os critérios estabelecidos para o estudo. Os dois grupos apresentaram valores similares para idade, peso altura, percentual de gordura, massa livre de gordura e glicemia (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização da Amostra

	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	%gordura	MLG (kg)	Glicemia (mg/dL)
Pilates	35,31 (\pm 1,39)	59,47 (\pm 1,90)	1,62 (\pm 0,01)	25,42(\pm 1,07)	34,52(\pm 1,34)	89,75 (\pm 3,45)
Controle	36,00 (\pm 1,33)	60,45 (\pm 1,57)	1,62 (\pm 0,01)	25,45 (\pm 1,18)	35,00(\pm 1,43)	90,00 (\pm 2,84)

Os dados estão expressados como média \pm erro padrão da média. Legenda MLG: massa livre de gordura.

Tabela 3 - Índices de Variabilidade da Frequência Cardíaca

Variável		Pré-intervenção			Pós-intervenção		
		Repouso	Treino	Recuperação	Repouso	Treino	Recuperação
Média (ms)	Pilates	876,9±91,5 ^a	510,9±65,8 ^{b*}	744,4±78,3 ^{c*}	922,0±93,1 ^d	547,6±63,8 ^{e*}	804,1±177,6
	Controle	940,8±157,6	943,8±118,6	926,9±154,1	828,6±106,4	869,8±114,6 ^f	833,4±95,5
Variância (ms ²)	Pilates	3580,0±3046,0 ^g	2736,8±1485,6 ^{g*}	1574,3±1075,6 ^{h*}	4875,1±3210,9	3435,1±2614,0	2757,9±2269,0
	Controle	4008,2±2349,9 ⁱ	6939,1±3552,8	4473,6±2939,3	3689,7±3885,6	4730,7±6088,6	2901,7±2164,4
SD (ms)	Pilates	55,2±23,7 ^g	50,3±14,8 ^{g*}	38,0±14,1 ^{h f*}	66,0±23,8 ^f	55,1±21,1	48,9±20,0
	Controle	60,8±19,2 ⁱ	80,1±24,4	64,2±20,0	53,9±29,6	59,9±35,7	57,6±25,0
RMSSD (ms)	Pilates	39,4±16,7	10,5±5,8 ^{h*}	19,3±10,4	52,3±23,9 ^{j f}	14,8±5,6	32,3±27,7
	Controle	41,6±18,4 ⁱ	49,1±22,6 ^k	41,5±16,8	32,3±21,5	30,6±19,8	29,8±17,4
VLF (ms ²)	Pilates	648,7±471,9	365,5±234,2 [*]	372,9±274,0 [*]	976,4±745,8	455,1±279,2	439,3±382,6 [*]
	Controle	1051,7±530,6 ^j	1692,2±1204,9 ^j	1107,7±584,3	1066,4±1045,8	1706,2±3167,8	1198,5±1105,9
LF (ms ²)	Pilates	631,7±551,9	191,3±197,3 ^{h j*}	292,0±224,0 ^{h*}	949,2±751,1 ^f	328,9±255,1	474,2±321,7 [*]
	Controle	739,9±536,1	1147,4±665,6	762,8±550,1	748,3±749,3	878,7±1106,1	749,0±515,7
HF (ms ²)	Pilates	784,3±913,2 ⁱ	72,1±82,4 ^{h*}	216,0±220,1 ^{h*}	1161,7±873,2 ^{f j}	118,3±110,7	627,2±853,1
	Controle	810,0±727,5	932,5±889,4	788,6±712,3 ^j	606,0±738,6	484,8±631,2 ^f	582,3±727,5
LF/HF	Pilates	1,2±0,8 ^l	5,7±2,4 ^{m*}	2,2±1,3 ^{h*}	1,1±0,7 ^j	4,7±1,8 ^{f*}	2,0±1,7
	Controle	1,3±0,6 ^{j f}	1,9±1,2	1,5±0,7	2,4±2,6	2,5±1,3	2,6±2,3

^ap≤0,009 deste momento de medida vs. os demais; exceto Repouso Pós- intervenção. ^bp≤0,001 deste momento de medida vs. os demais, exceto Treino Pós-intervenção. ^cp≤0,001 deste momento de medida vs. os demais, exceto Recuperação Pós-intervenção. ^dp≤0,001 deste momento de medida vs. os demais, exceto Repouso Pré-intervenção. ^ep≤0,001 deste momento de medida vs. os demais; exceto Treino Pré-intervenção. ^fp=0,027 deste momento de medida vs. Recuperação Pós-intervenção. ^gp≤0,027 deste momento de medida vs. Recuperação Pré-intervenção. ^hp=0,027 deste momento de medida vs. Repouso e Treino Pré-intervenção e Repouso Pós-intervenção. ⁱp≤0,001 deste momento de medida vs. Treino Pré-intervenção. ^jp≤0,090 deste momento de medida vs. Treino Pós-intervenção. ^kp=0,052 deste momento de medida vs. os demais; exceto Repouso e Recuperação Pré-intervenção. ^lp≤0,001 deste momento de medida vs. os demais; exceto Repouso e Recuperação Pós-intervenção. ^mp≤0,034 deste momento de medida vs. os demais; exceto Repouso Pré-intervenção e Treino Pós-intervenção. * p≤0,16 vs. Controle.

Para a variável média houve efeito de interação grupo e momento de medida ($W=312,819$; $df=5,0$; $p\leq 0,001$), onde as médias observadas no grupo Pilates no momento repouso pré-intervenção foram estatisticamente maiores em relação aos demais momentos ($p\leq 0,001$ para todas as comparações), exceto repouso pós-intervenção. Ademais, os valores observados no momento treino pré-intervenção foram estatisticamente menores aos demais; exceto treino pós intervenção. As médias observadas no momento recuperação pré-intervenção são estatisticamente menores que os momentos repouso pré e pós-intervenção, além disso são estatisticamente maiores que os momentos treino pré e pós-intervenção. O momento repouso pós-intervenção tem as médias estatisticamente maiores que os demais; exceto repouso pré-intervenção. O momento treino pós-intervenção tem as medias estatisticamente menores aos demais; exceto ao treino pré-intervenção. Além disso, no grupo controle houve diferença significativa no momento treino pós-intervenção, que obteve as médias estatisticamente maiores que a recuperação pós-intervenção. As médias observadas no momento treino pré e pós-intervenção e recuperação pré-intervenção foram estatisticamente menores no grupo Pilates.

Para a variância houve efeito de interação grupo e momento de medida ($W=312,819$; $df=5,0$; $p\leq 0,001$), onde as médias observadas no grupo Pilates no momento repouso e treino pré-intervenção foram estatisticamente maiores frente à recuperação pré-intervenção, e as médias do momento recuperação pré-intervenção foram menores quando comparada com o momento repouso pós-intervenção. Ademais, no grupo controle houve diferença significativa no momento do repouso pré-intervenção onde as médias observadas foram menores em relação ao relaxamento pré-intervenção. Além disso, no momento treino e recuperação pré-intervenção tiveram as médias estatisticamente menores no grupo Pilates.

Para as médias do SD houve efeito de interação grupo e momento de medida ($W=312,819$; $df=5,0$; $p\leq 0,001$), onde as médias observadas no grupo Pilates no momento repouso e treino pré-intervenção tiveram as médias estatisticamente maiores em relação à recuperação pré-intervenção. Ainda no momento recuperação pré-intervenção as médias foram menores em relação ao repouso e recuperação pós-intervenção, e o momento repouso pós intervenção obteve as médias maiores quando comparado com a recuperação pós-intervenção. No momento repouso pós-intervenção as médias observadas foram maiores que na recuperação pós-intervenção. No grupo controle as médias no momento repouso pré-intervenção foram estatisticamente menores que no relaxamento pré-intervenção. Ademais, no momento treino e recuperação pré-intervenção o grupo Pilates obteve as médias estatisticamente menores quando comparado com o controle.

Para as médias do RMSSD houve efeito de interação grupo e momento de medida ($W=312,819$; $df=5,0$; $p\leq 0,001$), onde as médias observadas no grupo Pilates no momento repouso pós-intervenção foram estatisticamente maiores do que no treino pré-intervenção e treino e

recuperação pós-intervenção. No grupo controle, as médias observadas no momento repouso pré-intervenção são menores que no momento treino pré-intervenção. Ademais, no momento relaxamento pré-intervenção as médias observadas são estatisticamente maiores quando comparada com as médias do repouso, relaxamento e recuperação pós-intervenção. Além disso, quando comparado os grupos a média no treino pré-intervenção é estatisticamente menor no Pilates.

Para a variável VLF houve efeito de interação grupo e momento de medida ($W=312,819$; $df=5,0$; $p\leq 0,001$), onde as médias observadas no grupo controle no momento relaxamento pós-intervenção são maiores quando comparado com repouso e relaxamento pré-intervenção. Quando comparado os grupos, o Pilates tem as médias estatisticamente menores no momento treino e recuperação pré-intervenção e recuperação pós-intervenção.

Para a variável LF houve efeito de interação grupo e momento de medida ($W=312,819$; $df=5,0$; $p\leq 0,001$), no qual as médias observadas no grupo Pilates no momento repouso pós-intervenção foram estatisticamente maiores quando comparado com treino e recuperação pré-intervenção e recuperação pós-intervenção. As médias do momento treino pré-intervenção são estatisticamente menores que o treino pós-intervenção. Quando comparado os grupos, o grupo Pilates tem as médias menores nos momentos treino e recuperação pré-intervenção e recuperação pós-intervenção.

Para a variável HF houve efeito de interação grupo e momento de medida ($W=312,819$; $df=5,0$; $p\leq 0,001$), no qual as médias observadas no grupo Pilates no momento repouso pré-intervenção foram estatisticamente maiores do que no treino pré-intervenção. Além disso, no momento repouso pós-intervenção as médias observadas são maiores quando comparada com o treino e recuperação pré e pós-intervenção. Ademais, no grupo controle, as médias do momento relaxamento pós-intervenção são menores do que recuperação pré e pós-intervenção. Na comparação de grupos, nos momentos treino e recuperação pré-intervenção as médias são menores no Pilates.

Para a variável LF/HF houve efeito de interação grupo e momento de medida ($W=312,819$; $df=5,0$; $p\leq 0,001$), no qual as médias observadas no grupo Pilates no momento repouso pré-intervenção foram estatisticamente menores do que nos momentos treino e recuperação pré-intervenção e treino pós-intervenção. No momento treino pré-intervenção as médias foram maiores quando comparado com recuperação pré-intervenção e repouso e recuperação pós-intervenção. O momento repouso pós-intervenção obteve as médias menores quando comparado com recuperação pré-intervenção e treino pós-intervenção. Além disso, o momento treino pós-intervenção obteve suas médias estatisticamente maiores do que a recuperação pós-intervenção. No grupo controle, as médias do repouso pré-intervenção foram menores do que os momentos treino e recuperação pós-intervenção. Na comparação de grupos, nos momentos treino e recuperação pré-intervenção e treino pós intervenção, as médias são maiores no grupo Pilates.

Para analisarmos a modulação SNA no domínio do tempo, elegemos o índice RMSSD (Gráficos 1 e 2). Este parâmetro possibilita observar a modulação vagal, uma vez que há diminuição do parâmetro RMSSD durante a sessão de Pilates. As médias observadas foram estatisticamente menores no grupo Pilates no momento treino pré-intervenção (GP $50,3 \pm 5,8$ e GC $80,1 \pm 22,6$; $p \leq 0,001$), Gráfico 1.

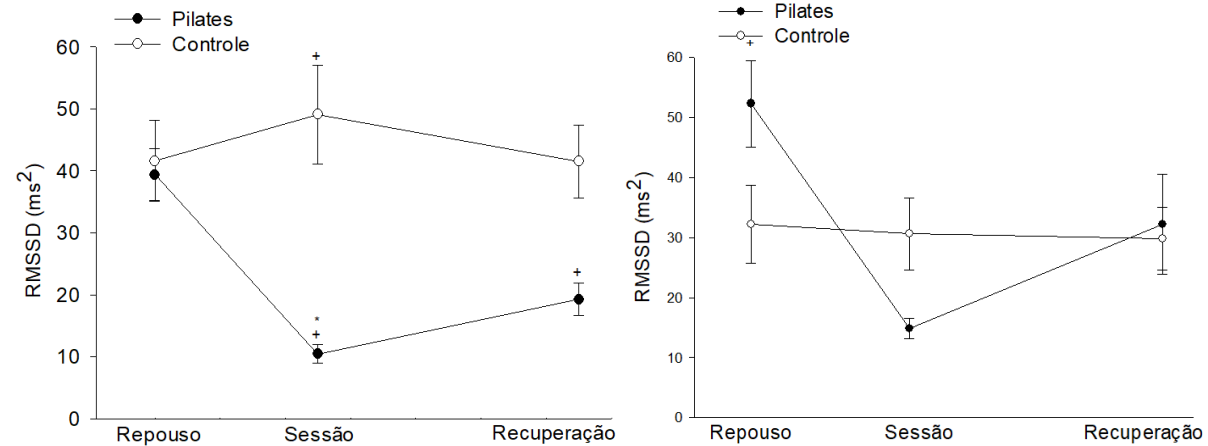


Gráfico 1 – Modulação SNA no domínio do tempo (RMSSD): Pré-intervenção. (Esquerda)

Gráfico 2 – Modulação SNA no domínio do tempo (RMSSD): Pós-intervenção. (Direita)

Para a análise no domínio da frequência, elegemos os índices HF (Gráficos 3 e 4) que indica a modulação vagal e a razão LF/HF que indica a modulação simpática (Gráficos 5 e 6). As médias observadas no parâmetro HF foram menores no Pilates no momento treino pré-intervenção (GP $72,1 \pm 82,4$; GC $932,5 \pm 887,4$; $p \leq 0,001$), Gráfico 3. As médias observadas no parâmetro LF/HF foram maiores no Pilates no momento treino pós-intervenção (GP $4,7 \pm 1,8$; GC $2,5 \pm 1,3$; $p \leq 0,001$), Gráfico 4.

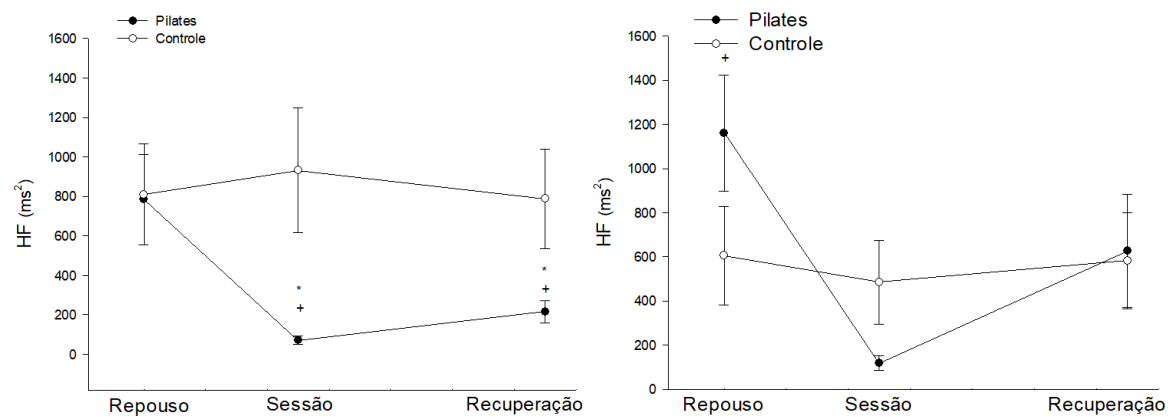


Gráfico 3 – Modulação SNA no domínio da frequência (HF): Pré-intervenção. (Esquerda)

Gráfico 4 – Modulação SNA no domínio da frequência (HF): Pós-intervenção. (Direita)

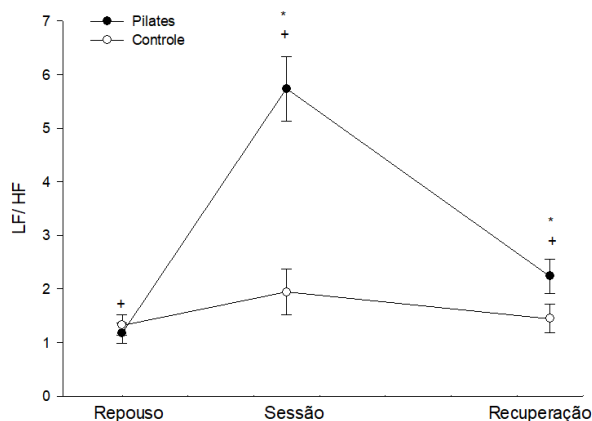


Gráfico 5 – Modulação SNA no domínio da frequência (LF/HF): Pré-intervenção. (Esquerda)

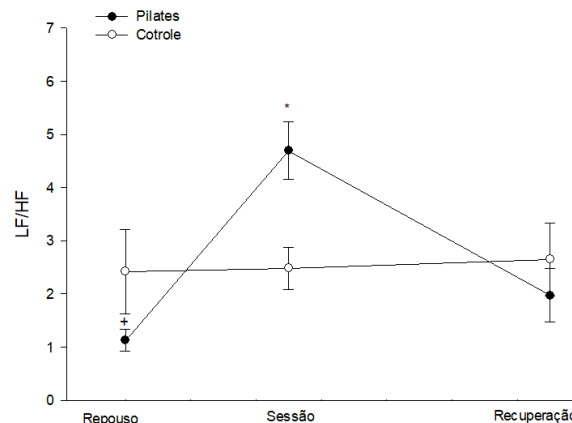


Gráfico 6 – Modulação SNA no domínio da frequência (LF/HF): Pós-intervenção. (Direita)

Houve efeito de interação grupo e momento de medida na força lombar ($W=551,078$; $df=1,0$; $p \leq 0,012$), no qual as médias observadas mostram diferença significativa no grupo Pilates quando comparado pré e pós intervenção ($p \leq 0,001$). Além disso, quando comparado os grupos, as médias observadas no momento pós-intervenção são maiores no grupo Pilates ($p=0,009$), Tabela 4.

Em relação á força manual não houve efeito de interação grupo e momento de medida na força lombar ($W=1346,546$; $df=1,0$; $p \leq 0,001$), Tabela 4.

Tabela 4 – Força lombar e manual

		Pré-intervenção	Pós-intervenção
Força Lombar	Pilates	67,50±6,1 ^a	77,30±6,71 [*]
	Controle	63,14±5,8	61,86±5,83
Força Manual	Pilates	28,70±1,35	30,65±1,95
	Controle	26,71±0,94	26,64±0,62

^a $p \leq 0,001$ deste momento de medida vs. pós-intervenção. * $p=0,009$ vs. Controle.

Houve efeito de interação grupo e momento de medida no percentual de gordura ($W=1671,371$; $df=1,0$; $p \leq 0,001$), no qual mostra diferença significativa quando compara os grupos, as médias observadas no momento pós-intervenção são menores no Pilates ($p=0,026$), Tabela 5.

Tabela 5 – % de gordura corporal.

		Pré-intervenção	Pós-intervenção
% de gordura	Pilates	25,42(±1,07)	24,95±1,0 *
	Controle	25,45±1,18	27,44±0,40

* $p \leq 0,001$ vs. Controle.

5. DISCUSSÃO

Os principais objetivos do presente estudo foram investigar os efeitos agudos do Pilates sobre a variabilidade da frequência cardíaca em mulheres adultas jovens. Ademais, analisou-se a VFC após 24 sessões de treinamento comparado com o grupo controle. Agudamente o treino de Pilates induziu diminuição significativa da VFC quando comparado com o relaxamento, tanto nos parâmetros do domínio do tempo quanto do domínio da frequência. No domínio do tempo, as variáveis desvio padrão e variância, as quais indicam a capacidade cardíaca geral em se ajustar a diferentes estressores, apresentaram menor variabilidade durante a sessão de Pilates. Estes dados mostram que o Pilates induz demanda cardiovascular aumentada e, por consequência, redução da modulação vagal, como verificado pela diminuição do parâmetro RMSSD durante a sessão, o que corrobora com os achados de Rocha *et al.* (2019) que verificou diminuição desse parâmetro após uma sessão de Pilates. Ademais, no domínio da frequência, o Pilates induziu diminuição do componente LF, o qual indica mistura da modulação simpática e parassimpática. Houve também diminuição do componente HF, o qual indica redução da modulação vagal. Para análise do impacto do Pilates especificamente sobre a modulação simpática, calculou-se a razão LF/HF, e este parâmetro apresentou aumento durante a sessão. Juntos estes dados indicam que agudamente o treino de Pilates representa um estímulo significativo sobre o sistema autonômico, o qual é mediador de adaptações aeróbias cardiovasculares. Com isso, analisou-se então os efeitos crônicos do Pilates sobre o SNA.

Após 24 sessões de treinamento os parâmetros da VFC foram analisados novamente. Em repouso, não encontrou-se diferenças nos parâmetros no domínio do tempo, bem como no domínio da frequência quando comparado o Pilates com o relaxamento. Durante a sessão, respostas agudas semelhantes ao momento pré-intervenção foram encontradas, entretanto, estas não diferiram em magnitude em relação ao controle. Estes resultados mostraram que 24 sessões de Pilates, com a configuração de carga utilizada no presente estudo em mulheres adultas jovens saudáveis, não induziu adaptações crônicas no SNA.

Os resultados mostraram que a sessão aguda de Pilates foi capaz de alterar os parâmetros no domínio do tempo (SD, variância e RMSSD). Na área da saúde e das ciências do esporte, esses parâmetros vem sendo amplamente utilizados para verificar os efeitos agudos de vários tipos de

exercícios sobre o SNA (PIRES, 2012). Exercícios aeróbios são aqueles que conhecidamente aumentam a capacidade cardiovascular e, é sabido, que estes alteram agudamente os parâmetros da VFC no domínio do tempo. Uma questão levantada foi verificar se o Pilates representaria um estímulo suficiente para induzir modulação nesses parâmetros. De acordo com os dados, pode-se afirmar que o Pilates é um importante estressor para o SNA, e portanto, é possível que o mesmo promova melhorar na função cardíaca. O RMSSD é considerado um importante parâmetro de controle e prescrição de treinamento, haja vista que ele estima as adaptações vagais (VANDERLEI *et al.*, 2009). De forma aguda o Pilates foi capaz de diminuir este parâmetro.

Uma única sessão aguda é capaz de induzir ajustes autonômicos, com diminuição nos parâmetros LF e HF em resposta às adaptações simpática e parassimpática, e aumento no parâmetro LF/HF que indica modulação simpática causadas pelo treinamento (AKSELROD *et al.*, 1981; BERNTSON *et al.*, 1997). No domínio da frequência, esse estudo observou que a sessão aguda de Pilates permitiu alterações significantes na modulação autonômica.

Ademais, ao analisarmos os efeitos crônicos do Pilates, no domínio do tempo, as adaptações cardiovasculares que ocorreu na sessão aguda pós-intervenção foram análogas às respostas agudas da sessão pré-intervenção, todavia não houve aprimoramento na capacidade cardíaca nos parâmetros de modulação autonômica quando comparado com o grupo relaxamento. Embora no presente estudo não foi verificada diferença significativa entre o grupo Pilates e o grupo relaxamento no parâmetro RMSSD, foi encontrada uma tendência de aumento neste parâmetro ($p=0,009$), o que demonstra que cronicamente essa configuração de treino não induziu aperfeiçoamento no tônus vagal. Este parâmetro é bastante utilizado para prescrição de treinamento, uma vez que em indivíduos treinados esse índice encontra-se aumentados em relação a indivíduos sedentários. Uma forma comum de prescrição de treinamento é aumentar a carga do treino com base no índice RMSSD no momento de recuperação após a sessão aguda. Outra maneira, é analisar o RMSSD após o treinamento crônico, como fizemos no presente estudo. Apesar de não haver adaptações significante, esperamos que ao mudarmos a configuração da carga de treino, como número de repetições e tempo de recuperação, tornando o treino mais aeróbico, possibilite maiores adaptações cardiovasculares.

No domínio da frequência foi possível observar os reajuste que ocorreram durante os momentos treino e a recuperação pós-intervenção das variáveis LF e HF, no qual há redução da modulação vagal, entretanto não houve diferença significativa, por outro lado a razão LF/HF aumentou mostrando que a sessão aguda pós-intervenção foi capaz de aumentar a atividade simpática, corroborando com estudos que observaram que o exercício é capaz de gerar adaptações na modulação do sistema simpático (AKSELROD *et al.*, 1981; BERNTSON *et al.*, 1997).

Ainda nas respostas crônicas do treino de Pilates, observou-se que as 24 sessões foi capaz de induzir aumento de força. A dor na região lombar (lombalgia) pode levar incapacidade funcional temporária ou permanente, o que torna importante o treinamento para aumentar a força nesta região como forma de fortalecimento e prevenção de lesões (BHADAURIA *et al.*, 2017; Díaz *et al.*, 2018). A força lombar é uma capacidade importante para a estabilização postural, o estudo de Lee *et al.* (2016), verificou que o aumento da força nesta região pode melhorar os sintomas de lombalgia, o que mostra que o treinamento do método Pilates pode ser forte aliado para a população que possui esta patologia. Neste estudo, a resposta crônica encontrada no grupo que realizou o Pilates diferiu em magnitude em relação ao controle, indicando que as 24 sessões de Pilates, com a configuração de carga utilizada, foi suficiente para gerar adaptações e consequentemente ganho de força em mulheres adultas jovens saudáveis. Ademais, não houve aumento na força de preensão manual. Resultados contrários foram encontrados no estudo de Martins-Meneses *et al.* (2015) que verificou aumento no nível de força de preensão manual em mulheres hipertensas após 16 semanas de treinamento de Pilates solo.

Os resultados também mostraram que cronicamente houve diminuição no percentual de gordura no grupo que fez Pilates ($p=0,026$). O estudo de Tinoco-Fernández *et al.* (2016), também observou diminuição do percentual de gordura dos voluntários após serem submetidos a 10 semanas de Pilates ($p\leq 0,01$). Dados do VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) de 2014 revelaram o aumento de obesidade em mulheres de 35 a 64 anos, e as diretrizes brasileira de hipertensão arterial associa a obesidade ao aumento de risco cardiovascular, diabetes e síndrome metabólica. Este estudo apresentou diminuição do percentual de gordura no grupo experimental, mostrando que o Pilates pode ser uma alternativa interessante de treino para melhora da composição corporal.

Estes dados apresentam informações promissoras sobre o método, uma vez que há poucos estudos que associam o Pilates com a VFC, no presente estudo encontrou-se apenas a pesquisa de Rocha *et al.* (2019) que investigou uma sessão aguda no qual os resultados corroboram com este, demonstrando que o Pilates pode ser uma alternativa de treinamento para aprimoramento do sistema autonômico. Ademais, indica-se que mais estudos sejam realizados com número amostral maior, para analisar os efeitos crônicos do treinamento com o método pilates, pois neste estudo os resultados obtidos revelou tendências a ser significante. Além disso, ao observar o panorama dos dados, é possível verificar uma melhora da aptidão física em geral, o que demonstra a importância da realização de mais pesquisas do método com diferentes configurações de carga de treinamento, uma vez que o Pilates tem sido amplamente buscado por mulheres que não são engajadas em quaisquer outra modalidade de exercício (SOUZA *et al.*, 2006).

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que agudamente o treino de Pilates representou um estímulo significativo sobre o sistema autonômico, e adaptações cardiovasculares análogas a sessão pré-intervenção foram encontradas na sessão aguda pós-intervenção, entretanto não diferiram em magnitude em relação ao controle. Além disso, o Pilates pode aperfeiçoar a força lombar e diminuir o percental de gordura corporal, mostrando que este método pode ser uma alternativa interessante para melhora da força e composição corporal. Estes achados se mostraram promissores para a prescrição do método Pilates, no entanto, pesquisas com amostra maiores devem ser realizadas para ratificar estes achados iniciais. Ademais, sugere-se que pesquisas sejam realizadas com diferentes configurações de cargas de treinamento.

REFERÊNCIAS

AKSELROD, S. et al. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science*, v. 213, n. 4504, p. 220–222. July, 1981.

- ANDRADE, C. D. No Meio do Caminho. **Revista da Antropofagia**, 1928.
- BERNTSON, G. et al. Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. **Psychophysiology**, Inglaterra, v. 34, n. 6, p. 623–648. 1997.
- BHADOURIA, E. et al. Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: randomized clinical trial. **Journal of Exercise Rehabilitation**, Belagavi, v. 13, n. 4, p. 477–485. July, 2017.
- BIRD, M. et al. A Randomized Controlled Study Investigating Static and Dynamic Balance in Older Adults After Training With Pilates. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Launceston, v. 93, n. 1, p. 43–49. Jan, 2012.
- CAMARÃO, T. **Pilates no Brasil: corpo e movimento**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CAMPOS et al. Effect of the Pilates method on physical conditioning of healthy subjects: a systematic review and meta-analysis. **Jornal Sports Med Phys Fitness**, Londrina, v. 56, n. 8, p. 864-73. May, 2015.
- CLIPPINGER e ISACOWITZ. **Anatomia do Pilates**. Barueri: Manole, 2013.
- COSTIL, et al. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 5ª Edição. Barueri: Manole, 2013.
- CURI, V. et al. Effects of 16-weeks of Pilates on functional autonomy and life satisfaction among elderly women. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Caixias do Sul, v. 22, n. 2, p. 424–429. June, 2017.
- DÍAZ, D. et al. The effectiveness of 12 weeks of Pilates intervention on disability, pain and kinesiophobia in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, Jaén, v. 32, n.9, p. 1249–1257. March, 2018.
- DWORKIN, B. R., et al. Carotid and aortic baroreflexes of the rat: I. Open-loop steady-state properties and blood pressure variability. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Pennsylvania, v. 279, n. 5, p. R1910–R1921. June, 2000.
- GLADWELL, V. et al. Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain? **Journal of Sport Rehabilitation**, Colchester, v. 15, n. 4, p. 338–350. Nov, 2006.
- GUYTON, A.C., HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 13ª Edição. Campinas: Elsevier, 2017.
- HEYWARD, V. et al. Comparison of the Stoelting Hand Grip Dynamometer and Linear Voltage Differential Transformer for Measuring Maximal Grip Strength. Research Quarterly. **American Alliance for Health, Physical Education and Recreation**, Birmingham, v. 46, n. 2, p. 262–266. Jan, 2015.
- KLOUBEC, J. A. Pilates for Improvement of Muscle Endurance, Flexibility, Balance, and Posture. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Minnesota, v. 24, n. 3, p. 661–667. 2010.
- LATEY, P. The Pilates method: history and philosophy. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Australia, v. 5, n. 4, p. 275–282. Oct, 2001.

- LEE, H. et al. Effects of 8-week Pilates exercise program on menopausal symptoms and lumbar strength and flexibility in postmenopausal women. **Journal of Exercise Rehabilitation**, Sejong, v. 12, n. 3, p. 247–251. May, 2016.
- LUCZAK, H., LAURIG, W. An Analysis of Heart Rate Variability. **Ergonomics**, Londres, v. 16, n. 1, p. 85–97, Jan, 1973.
- MARINDA, F. et al. Effects of a mat Pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. **Pak J Medice Science**, Pretoria, v. 29, p. 500–504, 2013.
- MARKOVIC, G. et al. Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: A randomized-controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Zagreb, v. 61, n. 2, p. 117–123. 2015.
- MARSHALL, P. W. M. et al. Pilates Exercise or Stationary Cycling for Chronic Nonspecific Low Back Pain. **Spine**, Sydney, v. 38, n. 15, p.E952–E959. July, 2013.
- MARTINS-MENESES, D. T. et al. Mat Pilates training reduced clinical and ambulatory blood pressure in hypertensive women using antihypertensive medications. **International Jornal Cardiology**, Santos, v. 179, n. 2015, p. 262–268. Nov, 2015.
- MCARDLE, et al. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara, 2016.
- MEEUSEN R. et al. Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Belgium, v. 45, n. 1, p. 186–205. 2013.
- MOSTAGI, F. et al. Pilates versus general exercise effectiveness on pain and functionality in non-specific chronic low back pain subjects. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Londrina, v. 19, n. 4, p. 636–645. 2015.
- NADLER, S. F. et al. Continuous low-level heat wrap therapy provides more efficacy than Ibuprofen and acetaminophen for acute low back pain. **Spine**, Newark, v. 27, p. 1012-1017. 2002.
- OLIVEIRA, L. C. et al. Pilates increases the isokinetic muscular strength of the knee extensors and flexors in elderly women. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Londrina, v. 21, n. 4, p. 815–822. 2017.
- OLIVEIRA, L. et al. Effects of Pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. **Journal of Physical Therapy Science**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 871–876. Nov, 2015.
- PILATES, J. H. **Your Health**. :Presentation Dynamics Inc, NV, 1934.
- PILATES, J. H. & Miller, W. J. **Pilates' Return to Life Through Contrology**, :Copyrigh, 1945.
- PIRES, Washington. **O desempenho físico em ambientes temperado e quente é diminuído pela ausência das aferências provenientes dos barorreceptores arteriais**. 2012. Tese (Doutorado em Ciência do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

PLEWS, D. J. et al. Training Adaptation and Heart Rate Variability in Elite Endurance Athletes: Opening the Door to Effective Monitoring. **Sports Medicine**, Auckland, v. 43, n. 9, p. 773–781. July, 2013.

QUINTANA, D. S., et al. On the validity of using the Polar RS800 heart rate monitor for heart rate variability research. **European Journal of Applied Physiology**, Sydney, v. 112, n. 12, p. 4179–4180. July, 2012.

RAYES, A. et al. The effects of Pilates vs. aerobic training on cardiorespiratory fitness, isokinetic muscular strength, body composition, and functional tasks outcomes for individuals who are overweight/obese: a clinical trial. **PeerJ**, Vitória, v. 7, p. e6022. Feb, 2019.

ROCHA, J. et al. Acute Effect of a Single Session of Pilates on Blood Pressure and Cardiac Autonomic Control in Middle-Aged Adults With Hypertension. **Jornal Strength Cond Res**. Rio de Janeiro, v. 0, n. 0, p. 1-10. Jan, 2019.

SCHMITT, L. et al. Fatigue Shifts and Scatters Heart Rate Variability in Elite Endurance Athletes. **Plos One**, Prémanon, v.8, n. 8, p. e71588. Aug, 2013.

SOBOOTA, J. **Atlas de Anatomia Humana**. 24ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Revista Brasileira Hipertensão**, v. 24, n.1, p.15-24. 2017.

SOUZA, M. V. S, BRUM, V. C. Who are the people looking for the Pilates method? **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Belo Horizonte, v. 10, n. 4, p. 328–334. Oct, 2005.

Roh, S. et al. Effects of 8 weeks of mat-based Pilates exercise on gait in chronic stroke patients. **The Journal of Physical Therapy Science**, Songpa-gu, v. 28, n. 9, p. 2615-2619. May, 2016.

TINOCO-FERNÁNDEZ, M. et al. The Pilates method and cardiorespiratory adaptation to training. **Research in Sports Medicine**, Londres, v. 24, n. 3, p. 266–271. 2016.

VANDERLEI, L. C. M., et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 205–217. May, 2009.

VALENZA, M. et al. Results of a Pilates exercise program in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, Granada, v. 31, n. 6, p.753–760. May, 2016.

WELLS, C. et al. Defining Pilates exercise: A systematic review. **Complementary Therapies in Medicine**, Sydney, v. 20, n. 4, p. 253–262. 2012.

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA/MG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Atividade Física para Prevenção e Tratamento de Doenças Cardiometabólicas

Pesquisador: Andréia Cristiane Carrenho Queiroz

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 44399515.1.0000.5147

Instituição Proponente: Faculdade de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.089.162

Data da Relatoria: 21/05/2015

Apresentação do Projeto:

O estudo proposto é pertinente e tem valor científico.

Objetivo da Pesquisa:

Apresenta clareza e compatibilidade com a proposta.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios bem caracterizados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto formulado de forma clara e objetiva.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos são apresentados, conforme o exigido.

Recomendações:

Verificar a redação do TCLE, especialmente quando a pesquisadora faz alusão aos critérios de inclusão e de exclusão. Na passagem em tela, parece que o termo exclusão não se aplica.

Sugestão: Se o (a) Sr. (a) se enquadrar nos critérios de inclusão desta pesquisa (...), poderá participar da mesma.

Sugere-se análise de dois exercícios contidos na "ficha de alongamento".

Endereço: JOSE LOURENÇO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900
UF: MG Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32) 2102-3788 Fax: (32) 1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUÍZ DE FORA/MG



Contribuição do Parecer: 1.036.182

No exercício (de "pescoço") em que é requerida a flexão lateral na coluna cervical, nossa questão/interpretação se estabelece associada à pressão manual ("puxar" a cabeça lateralmente na direção do ombro) que pode se tornar agressiva para a coluna, no sentido de compressão "excessiva" dos discos intervertebrais e demais tecidos (pensa-se, por exemplo, em favorecimento de hérnias de disco etc.). Além disso, estimulamos que a pesquisadora analise o objetivo que se pretende alcançar com o exercício, considerando a relação que se estabelece entre agonistas e antagonistas nos exercícios de alongamento. Ou seja, caso a execução (flexão lateral na coluna cervical) aconteça sem a acima comentada pressão manual, mas simplesmente por conta da ação dos agonistas, poderemos focar no objetivo associado à flexibilidade, sem que a coluna fique exposta a riscos desnecessários.

No exercício de alongamento vinculado ao objetivo de trabalhar a articulação escapulo-umeral (que aparece na "ficha" sendo indicado para "braços", com a seguinte orientação: "Coloque a mão nas costas como na figura e empurre o cotovelo para baixo com a outra mão."), nossa questão/interpretação se estabelece associada ao risco de o indivíduo incluir em sua rotina de "treino" um movimento que pode ser considerado "luxante" e, assim sendo interpretado, relativamente agressivo para a referida articulação (quando pensamos em exercícios físicos que objetivem a "saúde", ainda que reduzida a sua dimensão biológica, é diverso de quando analisamos a ação/treinamento de um atleta de alto rendimento, por exemplo, de natação, que necessite de certo grau de flexibilidade para realizar performaticamente o gesto esportivo). Portanto, similarmente ao que é observado acima, talvez a pesquisadora possa pensar em outro movimento/exercício que trabalhe a flexibilidade da referida articulação e foque o objetivo pretendido, sem que a mesma seja exposta a riscos desnecessários.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFJF), de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto. Data prevista para o término da pesquisa: Dezembro de 2019.

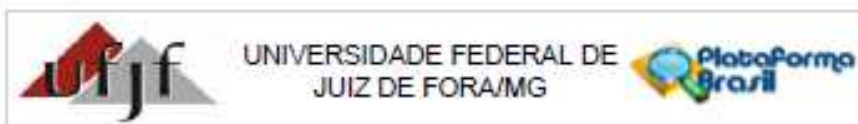
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Aprovação da CONEP:

Não

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO CEP: 35.035-900
UF: MG Município: JUÍZ DE FORA
Telefone: (32) 2102-3788 Fax: (32) 1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 1.089.102

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela **APROVAÇÃO** do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

JUIZ DE FORA, 01 de Junho de 2015

Assinado por:
Franco Ricardo dos Reis Justi
 (Coordenador)

Endereço: JOSÉ LOURENÇO KELMER SW
 Bairro: SÃO PEDRO CEP: 35.025-900
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32) 102-3788 Fax: (32) 102-3788 E-mail: cep.propos@ufjf.edu.br

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar como voluntário (a) da pesquisa “Efeitos agudos do treinamento aeróbico de diferentes intensidades em aspectos relacionados à imagem corporal de adultos de ambos os sexos”. Neste estudo, pretendemos avaliar os efeitos agudos do treinamento aeróbico de diferentes intensidades e comparar às respostas quanto à modulação dos estados mentais sob a imagem corporal em adultos de ambos os sexos.

O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é poder contribuir para o avanço das pesquisas sobre exercício físico e distúrbios e distorções da imagem corporal. Buscando identificar qual/quais as melhores intensidades no treinamento aeróbico para modular dos estados mentais sob a imagem corporal.

Para este estudo, adotaremos os seguintes procedimentos: Aplicação de questionários, já validados na literatura, relacionados com a imagem corporal. Questionário SQR-20, avaliação antropométrica (estatura, peso corporal, composição corporal) e teste submáximo de $VO_{2,max}$. Todos os dados serão coletados por profissionais de Educação Física.

Esta pesquisa lhe apresentará risco mínimo e qualquer evento que vier a ocorrer durante o procedimento, os pesquisadores serão responsáveis por todos os procedimentos necessários. Para participar deste estudo, você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador. O pesquisador irá tratar sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

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

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF
Campus Universitário da UFJF
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
CEP: 36038-900
Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Eu, _____, portador do documento de Identidade _____, fui informado dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar deste estudo. Recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 2018.

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pesquisador (a) Responsável: **Ciro José Brito**

Endereço: (Faculdade/Departamento/Instituto)

Fone:

E-mail:

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CESP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br