Kelly Regina Francisco

“Efeito de exercícios na plataforma vibratória sobre a composição corporal, os sintomas, a qualidade de vida e o estresse oxidativo de mulheres com fibromialgia.”

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades Bioengenharia - Escola de Engenharia de São Carlos / Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências.

Área de Concentração: Bioengenharia

Orientador: Prof. Dr. Hidetake Imasato

São Carlos,
2012

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

Francisco, Kelly Regina

F818e Efeito de exercícios na plataforma vibratória sobre a composição corporal, os sintomas, a qualidade de vida e o estresse oxidativo de mulheres com fibromialgia / Kelly Regina Francisco ; orientador Hidetake Imasato. -- São Carlos, 2012.

Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-Graduação de Interunidades em Bioengenharia e Área de Concentração em Bioengenharia) -- Escola de Engenharia de São Carlos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2012

1. Fibromialgia. 2. Treinamento vibratório. 3. Estresse oxidativo. 4. Cortisol. I.
Título.

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia
EESC / FMRP / IQSC

KELLY REGINA FRANCISCO

Título: "Efeito de exercícios na plataforma vibratória sobre a composição corporal, os sintomas, a qualidade de vida e o estresse oxidativo de mulheres com fibromialgia".

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
INTERUNIDADES BIOENGENHARIA EESC/FMRP/IQSC DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM CIÊNCIAS
NA ÁREA DE BIOENGENHARIA.

Aprovado (a) em: 18/10/2012

PROF. DR. HIDETAKE IMASATO
(ORIENTADOR)

Instituto de Química de São Carlos - USP

Resultado: Aprovada

Assinatura: Hidetake Imasato

PROF. DR. ORIVALDO LOPES DA SILVA

Escola de Engenharia de São Carlos - USP

Resultado: aprovada

Assinatura: [Assinatura]

PROF^a. DR^a. MARIA SILVIA MARIANI PIRES
DE CAMPOS

Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP

Resultado: aprovada

Assinatura: [Assinatura]

“Uma mente que tenha sido estirada por novas idéias
nunca poderá recuperar sua forma original”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, o verdadeiro Mestre.

Aos meus pais, Altair e Rita, pelo estímulo, apoio e amor incondicional. Sem vocês eu não chegaria até aqui. Tenho muita sorte de ter pais como vocês. Mais que agradecer pelo apoio, agradeço pela vida e por tudo que me ensinaram. Tudo o que eu aprendi de mais importante com certeza foi com vocês.

Aos meus irmãos, Eric e Alex, pelo carinho e pelo simples fato de fazerem parte da minha vida. Vocês são pessoas especiais. Tenho certeza que, independente do caminho que sigamos, nossa amizade durará para sempre.

A você Renato, pela paciência, pelas viagens para Campinas, pelos domingos esperando no carro enquanto eu preparava as soluções do dia seguinte, pela retirada dos entulhos da sala, lembra? Nunca vou esquecer...

Aos meus familiares, que tenho certeza que sempre torceram por mim.

À você Lucas, uma das pessoas que mais me ajudou. Te recrutava até nos feriados, lembra? Você realmente é uma pessoa iluminada. Muito obrigada por tudo.

Aos meus amigos da bio, sempre prontos a ajudar. Quantas risadas....

Aos meus amigos da vida, pela compreensão quando não pude estar perto, pela força quando eu mais precisei de vocês.

Às voluntárias que participaram da pesquisa, pelo carinho, colaboração, confiança e respeito. Devo este trabalho a vocês!

Ao meu orientador, Hidetake, pela confiança em meu potencial. Também só cheguei até aqui porque você acreditou em mim, muito obrigada!!

Ao pessoal do laboratório de fotossensibilizadores, pela ajuda com a química!!!

Ao professor Orivaldo, que disponibilizou a plataforma e sempre foi muito atencioso e prestativo. Aprendi muito com você.

À Janete, pela ajuda e paciência, muito obrigada!!

À Cris, sempre disposta a fazer tudo dar certo. O mundo seria melhor se existissem mais pessoas como você, obrigada por tudo.

À Cecília, que fez a coleta de sangue das pacientes. Sempre doce e amigável. Você foi muito importante para o desenvolvimento desse trabalho...

Às funcionárias da UBAS, pela paciência e ajuda com as voluntárias, obrigada!!

À professora Dora e à toda equipe da UNICAMP, pela atenção e boa vontade.

À professora Patrícia, sempre prestativa e também sempre muito disposta a ajudar.

Às meninas da limpeza, que me ajudaram muito!

À entidade de fomento CNPq, que financiou este projeto.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho...

RESUMO

FRANCISCO, K. R. **Efeito de exercícios na plataforma vibratória sobre a composição corporal, os sintomas, a qualidade de vida e o estresse oxidativo de mulheres com fibromialgia.** 2012. 59f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação Interunidades Bioengenharia EESC/FMRP/IQSC Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

A incidência da fibromialgia na população é relativamente alta, cerca de 2%, o que implica em gastos públicos consideráveis principalmente devido a sua etiologia indefinida. Os sintomas mais comumente relatados são dor muscular, fadiga, estresse e distúrbios do sono. Considerando a escassez bibliográfica envolvendo o treinamento vibratório a pacientes com fibromialgia, bem como a possibilidade de ocorrência de lesão em grandes amplitudes de vibração e a necessidade de tratamento dessa população por toda a vida, a principal finalidade deste estudo foi avaliar a eficácia do treinamento vibratório em plataforma de baixa amplitude sobre a composição corporal, os sintomas, a qualidade de vida e o estresse oxidativo de mulheres com fibromialgia. Participaram do estudo 38 mulheres, sendo 28 com diagnóstico de fibromialgia e 10 saudáveis. Elas foram divididas em 4 grupos: grupo controle (C), composto por pacientes com fibromialgia que não realizaram tratamento, grupo vibração e exercício I (VE I), composto por pacientes com fibromialgia que realizaram exercícios sobre a plataforma, grupo vibração e exercício II (VE II), composto por mulheres saudáveis que realizaram exercícios sobre a plataforma e grupo vibração (V), composto por mulheres com fibromialgia que não realizaram exercícios sobre a plataforma, sofrendo ação exclusiva da vibração. Foram avaliadas a qualidade de vida, a concentração de cortisol salivar, a atividade da enzima SOD, a massa muscular e a porcentagem de gordura das voluntárias. O grupo VE II teve uma queda na defesa antioxidante e um aumento na concentração de cortisol depois dos exercícios. Os grupos V e VE I apresentaram melhora nos sintomas e na qualidade de vida após o treinamento. Esses resultados confirmam que mesmo em uma amplitude de vibração mínima, a plataforma vibratória pode trazer benefícios a pacientes com fibromialgia e portanto, é uma alternativa eficaz no tratamento da doença.

Palavras-chave: fibromialgia, treinamento vibratório, estresse oxidativo, cortisol

ABSTRACT

FRANCISCO, K. R. **Effects of the exercises on vibration platform on body composition, symptoms, quality of life and oxidative stress in women with fibromyalgia**. 2012. 59f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação Interunidades Bioengenharia EESC/FMRP/IQSC. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

The incidence of fibromyalgia in the population is relatively high, about 2%, which implies in considerable public expenditure mainly due to its unknown etiology. The most commonly reported symptoms are muscle pain, fatigue, stress and sleep disorders. Given the scarcity of the literature involving whole body vibration in patients with fibromyalgia, as well as the possibility of injury in large amplitudes of vibration and the treatment needs of this population for whole life, the main purpose of this study was to evaluate the effectiveness of whole body vibration platform of low amplitude on body composition, symptoms, quality of life and oxidative stress in women with fibromyalgia. In the study participated 38 women, 28 diagnosed with fibromyalgia and 10 healthy. They were divided into 4 groups: control (C), composed of patients with fibromyalgia who did not undergo treatment, vibration exercise group I (VE I), composed of patients with fibromyalgia who performed exercises on the platform, vibration exercise group II (VE II), composed of healthy women who performed exercises on the platform and group vibration (V), composed of women with fibromyalgia who did not perform exercises on the platform, suffering exclusive action of vibration. Were investigated the quality of life, the concentration of salivary cortisol, the activity of SOD, muscle mass and fat percentage of the volunteers. The VE II group had a decrease in antioxidant defense and an increase in cortisol concentration after exercise. The symptoms and the quality of life of the group V and VE I became better after training. These results confirm that even in a minimal amplitude of vibration, the platform can bring benefits to patients with fibromyalgia and therefore is an effective alternative in the treatment of the disease.

Keywords: fibromyalgia, vibration training, oxidative stress, cortisol

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Plataforma Vibratória.....	19
Figura 2 - Exemplo de onda senoidal.....	19
Figura 3 - Reflexo miotático.....	20
Figura 4: Plataforma vibratória utilizada no estudo.....	21
Figura 5: espectrofotômetro utilizado no estudo.....	22
Figura 6: Balança de bioimpedância utilizada no estudo.....	22
Figura 7: Divisão das voluntárias em 4 grupos.....	24
Figura 8: Protocolo de exercícios realizados.....	24
Figura 9: Reagentes e materiais para leitura da auto-oxidação do pirogalol.....	26
Figura 10: Soluções em triplicata para quantificação das proteínas do sangue.....	28
Figura 11: Aferição da composição corporal.....	29
Figura 12: Atividade da enzima SOD representada em USOD/ mg de proteína, antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	32
Figura 13: Número de <i>tender points</i> antes e depois de 8 semanas, nos grupos C, V e VE I.....	33
Figura 14: Valor do FIQ antes e depois de 8 semanas nos grupos C, V e VEII.....	34
Figura 15: Capacidade Funcional antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	35
Figura 16: Limitação por Aspectos Físicos antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	36
Figura 17: Avaliação da dor apresentada pelas voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	37
Figura 18: Estado geral de saúde das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	38
Figura 19: Vitalidade das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	39
Figura 20: Aspectos sociais das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	41

Figura 21: Aspectos emocionais das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	42
Figura 22: Saúde Mental das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	43
Figura 23: Concentração de cortisol salivar das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.....	44
Figura 24: Porcentagem de gordura corporal das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.....	45
Figura 25: Massa muscular das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Atividade da enzima SOD, em USOD/mg de proteína antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	33
Tabela 2: Número de tender points contabilizados antes e depois de 8 semanas, nos grupos C, V e VE I.....	34
Tabela 3: Escore do FIQ aplicado antes e depois de 8 semanas, nos grupos C, V e VE I.....	35
Tabela 4: Capacidade Funcional antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	36
Tabela 5: Limitação por aspectos físicos antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	37
Tabela 6: Avaliação da dor presente nas voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	39
Tabela 7: Estado geral de saúde das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	40
Tabela 8: Vitalidade das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	41
Tabela 9: Aspectos sociais das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	41
Tabela 10: Aspectos emocionais das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	43
Tabela 11: Saúde Mental das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.....	44
Tabela 12: Concentração de cortisol salivar das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.....	45
Tabela 13: Porcentagem de gordura corporal das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.....	46
Tabela 14: Massa muscular das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.....	47

SUMÁRIO

1 Introdução.....	12
2 Objetivos	14
2.1 Gerais	14
2.2 Específicos.....	14
3 Revisão Bibliográfica	15
3.1 Fibromialgia	15
3.1.1 Diagnóstico	15
3.1.2 Tratamento	15
3.1.3 Possíveis Causas.....	16
3.2 Estresse Oxidativo.....	16
3.2.1 Definição	16
3.2.2 Consequências	16
3.2.3 Estresse Oxidativo e Fibromialgia	17
3.3 Estresse.....	17
3.4 Plataforma Vibratória	18
3.4.1 Equipamento	18
3.4.2 Mecanismo de ação	19
3.4.3 Efeitos	20
3.4.4 Plataforma Vibratória e Fibromialgia	20
4 Metodologia	21
4.1 Participantes	21
4.2 Critérios de não inclusão	21
4.3 Critérios de descontinuação	21
4.4 Materiais	21
4.5 Grupos.....	22
4.6 Procedimentos gerais	23
4.7 Protocolo de tratamento.....	24
4.7.1 Grupos VE I e VE II	24
4.7.2 Grupo V	25
4.8 Análise bioquímica.....	25
4.8.1 Atividade da enzima SOD	25
4.8.2 Dosagem de proteínas (LOWRY, 1951).....	27
4.8.3 Análise da concentração salivar de cortisol	29
4.8.4 Análise da massa muscular e porcentagem de gordura corporal por bioimpedância	29
4.9 Análise da Qualidade de Vida.....	30
4.9.1 SF-36	30
4.9.2 FIQ	30

4.10 Análise dos dados	30
5 Resultados	32
5.2 Tender Points	33
5.3 FIQ.....	34
5.4 SF-36.....	35
5.5 Cortisol Salivar.....	44
5.6 Composição Corporal	45
6 Discussão e Conclusão	47
BIBLIOGRAFIA	50
ANEXOS	54
ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética.....	54
ANEXO B – Fibromyalgia Impact Questionare (FIQ).....	55
ANEXO C – SF-36.....	56

1 Introdução

A Fibromialgia é uma síndrome potencialmente incapacitante, cujos principais sintomas são dor muscular, estresse, tensão crônica difusa, enrijecimento das articulações e músculos, fadiga, distúrbios do sono e dor a palpação em pelo menos 11 dos 18 *tender points* (WOLFE et al., 1990; ATZENI, et al., 2008). Outra característica comum dos pacientes é o aumento do estresse oxidativo (BAGIS et al., 2005; ALTINDAG; CELIK, 2006; OZGOCMEN et al., 2006; CHUNG et al., 2009; CORDERO et al., 2010; IQBAL et al., 2010). O termo estresse oxidativo é utilizado para indicar dano tecidual ocasionado pelas reações envolvendo radicais livres quando o sistema antioxidante do organismo encontra-se deficitário. Além dos danos causados a proteínas e ao DNA, o estresse oxidativo envolve a lipoperoxidação, o que provoca alterações na função celular (SCHNEIDER; OLIVEIRA, 2004). A conversão de radicais livres a oxigênio e peróxido de hidrogênio é catalisada pela enzima superóxido dismutase (SOD) que, presente em todas as células, é usada como marcador da defesa antioxidante do organismo (MARKLUND, 1990).

Vários estudos foram realizados sobre a doença, porém até o momento não existe um consenso sobre sua etiologia e patogênese, o que provoca certa incerteza em relação à maneira perfeita de tratamento. Atualmente, baseando-se na avaliação dos sintomas, as pesquisas científicas consideram que a melhor forma de tratamento do paciente fibromiálgico envolve o emprego concomitante de três terapias: a medicamentosa, a psicológica e a prática de exercícios físicos.

O exercício físico realizado de forma adequada, além de amenizar os sintomas, tem a vantagem de não provocar efeitos colaterais e diminuir a dosagem medicamentosa necessária. No entanto, a duração de atividade exigida para sua eficácia bem como a fadiga exacerbada apresentada pelos pacientes fazem com que muitos abandonem o tratamento antes de notarem seus benefícios. Uma alternativa para diminuir a duração dos exercícios e garantir seus efeitos é a utilização da plataforma vibratória. Trata-se de um equipamento cuja base se move em torno ou na direção de um eixo fixo, movimento este que origina uma onda senoidal, cuja amplitude, frequência e aceleração podem ser medidas (GARCÍA-ARTERO et al., 2006). Geli et. al, em 2008, estudaram a utilização da plataforma vibratória no tratamento de pacientes com fibromialgia e verificaram melhora na dor e na fadiga. Nesse estudo os pesquisadores utilizaram uma plataforma comercial

(com frequência variando de 20 a 50 Hz e amplitude variando de 2 a 10,5 mm), que normalmente é usada por pessoas saudáveis. Como se trata de um recurso relativamente novo, não existe na literatura trabalhos que avaliem o efeito nocivo da plataforma vibratória, a longo prazo, sobre as articulações, informação necessária principalmente para pessoas que já possuem comprometimento músculo-esqueléticos, como é o caso de pacientes com fibromialgia. Sabe-se que quanto maior a amplitude de vibração, maior é o impacto sobre o paciente e portanto, maior o risco de desenvolvimento de lesões. Nesse sentido, se os efeitos da plataforma se mantivessem em uma amplitude mínima de vibração, o tratamento seria mais seguro e aplicável.

Assim, acreditando obter melhora nos sintomas, o principal objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia do tratamento de pacientes com fibromialgia em uma plataforma vibratória de baixa amplitude. Para tanto as voluntárias foram submetidas, antes e depois do tratamento, ao Fibromyalgia Impact Questionare (FIQ), ao Questionário para Avaliação de Qualidade de Vida na Forma Abreviada (Short Form) com 36 Itens (SF-36), à dosagem de atividade antioxidante da enzima superóxido dismutase (SOD), à avaliação do estresse através da dosagem de cortisol salivar e à aferição por bioimpedância, da porcentagem de gordura e da massa muscular corporal.

2 Objetivos

2.1 Gerais

Avaliar a eficácia da vibração de baixa intensidade no tratamento de pacientes com fibromialgia.

2.2 Específicos

Antes e após o tratamento, avaliar:

- o impacto da fibromialgia na vida das voluntárias através da aplicação do FIQ (ANEXO B);
- a qualidade de vida das voluntárias através da aplicação do questionário SF-36 (ANEXO C);
- a defesa antioxidante do organismo através da dosagem da atividade da enzima SOD;
- a massa muscular e a porcentagem de gordura por bioimpedância;
- o estresse através da determinação da concentração de cortisol salivar.

3 Revisão Bibliográfica

3.1 Fibromialgia

3.1.1 Diagnóstico

O surgimento da nomeação fibromialgia é relativamente recente, sendo reconhecida pela primeira vez como uma síndrome distinta em 1987 pela *American Medical Association* (STARLANYL; COPELAND, 1996). Em 1990, o *American College of Rheumatology* (ACR) divulgou uma definição para o diagnóstico da síndrome baseada na seguinte sintomatologia:

- Uma história de dor generalizada ao longo de pelo menos 3 meses;
- Dor em 11 dos 18 pontos sensíveis (*tender points*) quando submetidos à pressão digital.

Atualmente o diagnóstico médico é baseado na definição do ACR e no documento de Consenso em Fibromialgia apresentado em 1992 no Segundo Congresso Mundial em Dor Miofacial e Fibromialgia, em Copenhague (Consensus document on FMS 1992). Esta declaração incluiu alguns sintomas à definição anterior como fadiga persistente, rigidez matinal generalizada, sono não reparador, ansiedade e depressão.

3.1.2 Tratamento

O principal objetivo do tratamento dos pacientes é a amenização dos sintomas, principalmente da dor, que costuma ser a queixa principal. Para tanto, a literatura traz a necessidade da terapia conjunta de medicamentos, suporte psicológico e a prática de atividade física. Nesse sentido e analisando o tratamento não-medicamentoso, exercícios aeróbios de baixa intensidade têm demonstrado ótimos resultados (ISOMERI et al., 1993; BURCKHARDT et al., 1994; MARTIN et al., 1996) e têm a vantagem de não provocarem efeitos colaterais.

3.1.3 Possíveis Causas

Ainda não se sabe a causa da fibromialgia, porém existem algumas teorias que tentam esclarecer os sintomas apresentados. Para Chaitow (1999), a fibromialgia pode ser explicada pelo processo descrito na Síndrome de Adaptação de Selye (SELYE, 1952). Neste modelo a Síndrome aparece no momento em que o organismo perde a capacidade de reagir e se adaptar a agentes estressantes. No caso da fibromialgia, tanto os agentes estressantes quanto a capacidade de reação do organismo encontram-se em desequilíbrio. Alguns autores atribuem essa condição às disfunções endócrinas (relacionadas ao hormônio tireoidiano e ao hormônio do crescimento) somadas à presença de condições comuns nesses pacientes, como alergia, infecção, toxicidade, deficiência nutricional, desordem na modulação da dor, distúrbios do sono e aumento do estresse oxidativo (ABRAHAM et al., 1981; CLEVELAND et al., 1992; ROBINSON, 1981; BLAND, 1995; GOLDSTEIN, 1996).

3.2 Estresse Oxidativo

3.2.1 Definição

O estresse oxidativo acontece quando a produção de espécies reativas de oxigênio (ERO) é maior que a capacidade antioxidante do organismo, o que pode ser ocasionado por mutações afetando enzimas antioxidantes (como a SOD), por uma dieta pobre em antioxidantes, por exposição a elevados níveis de O_2 , pela metabolização de toxinas ou pela ativação inadequada de sistemas naturais de produção de ERO, como a ativação inadequada de fagócitos em doenças inflamatórias crônicas (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 1999).

3.2.2 Consequências

O excesso de radicais livres pode provocar adaptação, lesão ou morte celular. Para adaptar-se o organismo pode alterar a expressão gênica para aumentar a síntese antioxidante ou pode se tornar resistente a níveis maiores de ERO. A lesão ocorre quando as ERO conseguem alterar a homeostase da célula, o que pode

acontecer em todos os tipos de biomoléculas, incluindo DNA, proteínas e lipídios. Essa lesão pode ser reparada, pode alterar o funcionamento normal da célula ou pode causar a morte celular (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 1999).

3.2.3 Estresse Oxidativo e Fibromialgia

Considerando os danos das ERO e a falta de informação sobre a etiologia da síndrome fibromiálgica, pesquisadores começaram a investigar a possível relação existente entre esses fatores. Bagis et al., em 2005, verificaram que pacientes com fibromialgia apresentam níveis maiores de malondialdeído (marcador de dano causado por ERO) e níveis menores da enzima SOD que indivíduos saudáveis. Em outro estudo em que se avaliava a relação entre antidepressivos e estresse oxidativo (OZGOCMEN et al., 2006), os autores também confirmaram que os pacientes com fibromiagia estão sob estresse oxidativo e que a sertralina (um antidepressivo) diminui a atividade da enzima SOD. Também se sabe que o estresse oxidativo está associado à fadiga, um sintoma comum em pacientes com fibromialgia (CHUNG et al., 2009).

Todo esse quadro fisiológico e clínico da fibromialgia explica o motivo pelo qual o estresse psicológico, além do estresse oxidativo, também esteja associado à síndrome.

3.3 Estresse

Segundo Selye (1946), o estresse pode ser explicado pela “Síndrome Geral de Adaptação”, teoria que descreve a resposta do organismo a qualquer agente estressor. Essa resposta é dividida em 3 fases: alarme, resistência e exaustão. A fase de alarme é aquela que acontece logo que o indivíduo entra em contato com o que considera uma ameaça, desencadeando a ativação do Sistema Nervoso Simpático e da atividade da glândula adrenal. Se o agente estressor for mantido, a resposta do organismo entra na fase de resistência, ou seja, fase em que se busca o retorno à homeostasia através de mecanismos adaptativos. Por fim, se essa adaptação não for suficiente para o reequilíbrio, o indivíduo entra na terceira etapa, a fase de exaustão, em que ocorre o desenvolvimento de patologias (SELYE, 1936; MEERSON, 1984; GRIFFIN, 1989; VAN DE KAR *et al.*, 1991; FRANKS, 1994). Os

glicocorticoides participam de todas essas etapas e, considerando que cerca de 95% da atividade glicocorticoide das secreções adreno-corticais é atribuída ao hormônio cortisol, este é o mais utilizado para quantificar a intensidade de estresse do organismo (CHROUSOS; GOLD, 1992; OTTAVIANI; FRANCESCHI, 1996). A avaliação do cortisol feita através da saliva equivale à avaliação sanguínea, refletindo cerca de 5 a 10% da concentração sérica (KAHN *et al*, 1988).

A liberação de cortisol ocorre da seguinte maneira: após o córtex cerebral perceber o agente estressor, ocorre a ativação do hipotálamo e a liberação do hormônio liberador de corticotrofina (CRH) que, por sua vez, estimula a adenohipófise a secretar o hormônio corticotrópico (ACTH). Por fim, o ACTH estimula a secreção de glicocorticoides pelo córtex da adrenal, que têm a função de aliviar a natureza nociva do estado de estresse – através da inibição do crescimento, da reprodução e das respostas imunológicas e inflamatórias – e aumentar a disponibilidade de energia, o metabolismo de suporte e adiar o anabolismo até períodos menos estressantes - através da gliconeogênese e da mobilização de proteínas e de gorduras (GUYTON; HALL, 1998). Bosco *et al*. (2000), verificaram que o uso da plataforma vibratória é capaz de diminuir a concentração plasmática de cortisol.

3.4 Plataforma Vibratória

3.4.1 Equipamento

A plataforma vibratória é composta por um dispositivo interno que realiza um movimento oscilatório em torno ou na direção de um eixo fixo (figura 1). Este movimento é representado por uma onda senoidal (figura 2), cuja amplitude, frequência e aceleração podem ser medidas. A amplitude é definida como o valor da crista ou do vale, ou seja, refere-se ao deslocamento vertical do dispositivo. A frequência indica o número de oscilações por unidade de tempo e a aceleração, a magnitude do movimento oscilatório.

Figura 1. Plataforma Vibratória (GARCÍA-ARTERO et al., 2006).

Figura 2. Exemplo de onda senoidal

3.4.2 Mecanismo de ação

O mecanismo de ação da plataforma vibratória sobre o organismo humano baseia-se no chamado reflexo miotático, que descreve a contração muscular observada após o estímulo vibratório (figura 3). Tal mecanismo acontece da seguinte maneira: a alteração do comprimento muscular, provocado pela vibração, é detectada pelas fibras musculares intrafusais, aumentando a taxa de disparo das fibras aferentes Ia. Estas fibras aumentam a excitação dos neurônios motores α , responsáveis pela contração da maioria das fibras musculares do tipo II e pela inibição dos músculos antagonistas (SIGGELKOW et al., 1999; KOSSEV et al., 2001). Além disso, os neurônios motores γ também são estimulados, mantendo as fibras intrafusais alongadas (CARDINALE; BOSCO, 2003).

Figura 3. “Reflexo miotático. 1) Sinal aferente (sensitivo) procedente da fibra muscular intrafusal. 2) Sinal eferente (motor) dirigido às fibras musculares extrafusais. 3) Sinal eferente (motor) inibitório dirigido ao músculo antagonista. 4) Sinal eferente (motor) dirigido aos extremos das fibras musculares intrafusais para manter alongada a parte central do fuso (GARCÍA-ARTERO et al., 2006).

3.4.3 Efeitos

Os exercícios realizados na plataforma vibratória mostraram ser mais eficazes se comparados aos realizados sem ela (GELI et al., 2008). Em estudos avaliando membros inferiores, Delecluse et al. (2003) observaram melhora na contração voluntária máxima do quadríceps. Cormie et al. (2006) e David et al. (2008) verificaram um aumento significativo na força, potência e atividade dos músculos analisados nas condições de exercícios executados com a plataforma vibratória. Também foi observado melhora na flexibilidade dos membros inferiores (COCHRANE et al., 2005), aumento nos níveis de GH e diminuição nos níveis de cortisol (SILVA et al., 2006).

3.4.4 Plataforma Vibratória e Fibromialgia

Em 2008, Geli et al. desenvolveram um estudo para avaliar a influência do exercício vibratório em pacientes com fibromialgia. Nele 36 mulheres fibromiálgicas foram divididas em 3 grupos: grupo exercício e vibração (EVG), só exercício (EG) e grupo controle (CG). Após 6 semanas de treinamento, os pesquisadores notaram melhora da dor e fadiga apenas no grupo EVG.

4 Metodologia

4.1 Participantes

Partiparam do estudo 38 mulheres, sendo 28 com diagnóstico de fibromialgia (através da apresentação de uma declaração médica assinada) 10 saudáveis. Foram incluídas as pacientes que aceitaram o convite para participação do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4.2 Critérios de não inclusão

Não foram incluídas no estudo pacientes com descontrole na disfunção na tireóide, hipertensão, diabetes mellitus, disfunção renal e hepática ou anemia.

4.3 Critérios de descontinuação

Seriam retiradas do estudo as pacientes que obtivessem duas faltas consecutivas por quaisquer razões, o que não ocorreu.

4.4 Materiais

O tratamento foi realizado em um protótipo de uma plataforma vibratória (60Hz, aceleração 0,6g e amplitude 0,4 mm) desenvolvida pela USP, aplicada pela UNIFESP e financiada pela EDP Bandeirante – figura 4 (CASTRO et al., 2010).

Figura 4: Plataforma vibratória utilizada no estudo

Para mensurar a atividade da enzima SOD foi utilizado o espectrofotômetro Jasco V-630 (figura 5) da Central de Análises Químicas (CAQI) do Instituto de Química de São Carlos (IQSC), na USP.

Figura 5: espectrofotômetro utilizado no estudo

A análise da composição corporal foi realizada através da utilização da balança de bioimpedância tetrapolar Tanita Ironman™InnerScan™ (figura 6).

Figura 6: Balança de bioimpedância utilizada no estudo

4.5 Grupos

As 38 voluntárias foram divididas em 4 grupos:

- Grupo “Vibração e Exercício I” (VE I), composto por 19 mulheres fibromiálgicas que realizaram o protocolo de exercícios sobre a plataforma vibratória;
- Grupo “Vibração e Exercício II” (VE II), composto pelas 10 mulheres saudáveis e que também realizaram o protocolo de exercícios sobre a plataforma vibratória;

- Grupo “Vibração” (V), composto por 9 mulheres com diagnóstico de fibromialgia e que não realizaram exercícios sobre a plataforma, sofrendo ação exclusiva da vibração;
- Grupo “Controle” (C), composto por 17 mulheres com diagnóstico de fibromialgia que foram acompanhadas antes do tratamento não sofrendo, portando, a ação de nenhuma intervenção.

4.6 Procedimentos gerais

Dentre as 28 voluntárias com fibromialgia, 17 esperaram 2 meses antes de iniciar o tratamento e foram avaliadas 3 vezes: na avaliação inicial, depois de oito semanas sem realizar qualquer atividade física e após o tratamento. Os dados obtidos entre a primeira e a segunda avaliações foram usados como controle e deram origem ao grupo C. Por sua vez, os dados obtidos entre a segunda e a terceira avaliações formaram o grupo VE I, ao qual foram adicionadas mais 2 voluntárias posteriormente.

Com o objetivo de verificar os efeitos isolados da vibração sobre os sintomas das pacientes, foi criado o grupo V, que não realizou exercícios sobre a plataforma. Também foi formado o grupo VE II, para se verificar os efeitos dos exercícios sobre a plataforma em indivíduos saudáveis (figura 7).

Todas as voluntárias com fibromialgia foram avaliadas em relação ao número de *tender points*, em relação à qualidade de vida (através da aplicação do FIQ e do SF-36) e em relação à atividade da enzima SOD. Além dessas avaliações, 10 dessas voluntárias também foram avaliadas em relação à concentração de cortisol salivar e em relação à composição corporal de gordura e de massa muscular antes e após os exercícios. Já ao grupo VE II foi aplicado somente o SF-36, a análise da atividade da enzima SOD, a análise da concentração de cortisol salivar e a análise da composição corporal de gordura e massa muscular.

Figura 7: Divisão das voluntárias em 4 grupos

4.7 Protocolo de tratamento

4.7.1 Grupos VE I e VE II

Figura 8: Protocolo de exercícios realizados

Devido aos benefícios já verificados, o protocolo de exercícios adotado foi o mesmo do trabalho publicado por Geli e colaboradores, em 2008. As atividades realizadas sobre a plataforma vibratória tiveram a duração de 30 segundos cada e foram repetidas 6 vezes, esperando-se um tempo de 3 minutos entre cada atividade para recuperação. As atividades foram as seguintes:

- ➔ Agachamento estático a 100° de flexão de joelhos;
- ➔ Agachamento dinâmico entre 90° e 130° de flexão de joelhos;
- ➔ Flexão plantar mantida com os membros inferiores em extensão;

- ➔ Flexo-extensão do joelho esquerdo entre 100° e 130°;
- ➔ Flexo-extensão do joelho direito entre 100° e 130°;
- ➔ Agachar a 100° de flexão de joelhos e descarregar o peso do corpo de uma perna para outra.

Para adaptação, durante as 2 primeiras sessões foram realizadas apenas as 3 primeiras atividades, sendo repetidas apenas 3 vezes.

4.7.2 Grupo V

O grupo V permaneceu o mesmo tempo sobre a plataforma vibratória que os grupos VE I e VE II, e teve o mesmo período de descanso, porém não realizou qualquer atividade física.

4.8 Análise bioquímica

4.8.1 Atividade da enzima SOD

Uma amostra de 4 mL de sangue foi coletada de uma veia na região antecubital e armazenada em tubos plásticos com 7,2 mg de EDTA (BD Vacutainer®). O sangue foi centrifugado por 10 min a 1.000g e os eritrócitos (precipitados) foram diluídos na proporção 1:40 para análise da atividade da enzima SOD e 1:10⁴ para quantificação de proteínas.

Princípio do método

A enzima SOD é anti-oxidante, sendo seu papel o de neutralizar, principalmente, o ânion superóxido. Por esse papel, essa enzima é capaz de inibir a auto-oxidação do composto Pirogalol (molécula que se auto-oxida a 37°C e na presença de oxigênio, gerando radicais superóxido, a uma taxa constante). Sabe-se que a forma oxidada do pirogalol exibe coloração amarelada, absorvendo luz de comprimento de onda em torno de 420 nm. Sendo assim, se uma solução contendo pirogalol for analisada cineticamente em espectrofotômetro utilizando o comprimento de onda de 420 nm, observa-se um aumento na absorbância com o tempo. Mas se ao meio for adicionada a enzima SOD, há uma tendência à inibição deste aumento.

Reagentes

Água deionizada; Tampão Tris 1M; Solução padrão de pirogalol (6,3 mg de pirogalol em 5 mL de HCl 0,001M).

Figura 9: Reagentes e materiais para leitura da auto-oxidação do pirogalol

Técnica

Para calibrar o aparelho e realizar a leitura do pirogalol (leitura do aumento da absorbância referente à auto-oxidação do composto, sem a enzima SOD), seguiu-se o quadro abaixo:

	Cubeta da frente (leitura)	Cubeta de trás (branco)
Água	600 µL	900 µL
Tris	100 µL	100 µL
Pirogalol	300 µL	----
Zerar o aparelho e iniciar a leitura (6 minutos)		

Depois de obter a curva de auto-oxidação do pirogalol, seguiu-se o procedimento indicado no quadro abaixo para a obtenção das curvas das amostras. Estas curvas ficaram abaixo da curva padrão (pois enzimas SOD presentes na amostra inibiram a auto-oxidação do pirogalol).

	Cubeta da frente (leitura)	Cubeta de trás (branco)
Água	585 µL	885 µL
Tris	100 µL	100 µL
Pirogalol	300 µL	----
Amostra	15 µL	15 µL
Zerar o aparelho e iniciar a leitura (6 minutos)		

Depois de lidas as amostras, realizou-se uma dosagem de proteínas. Para garantir a veracidade dos resultados, as amostras foram lidas em triplicata. Após cada leitura, renovou-se o conteúdo de ambas as cubetas.

Cálculo da atividade de SOD

Obteve-se o valor da diferença de absorbância entre o primeiro e o sexto minutos. Chamamos esse valor de P para o pirogalol e de A para as amostras. A porcentagem de inibição da auto-oxidação do pirogalol foi dada pela equação $(P-A)/P$. Os resultados foram dados em USOD/mg de proteína, considerando que 1 Unidade de SOD é responsável pela inibição de 50% da taxa de auto-oxidação do pirogalol.

4.8.2 Dosagem de proteínas (LOWRY, 1951)

Princípio do método

Após ocorrerem as interações dos nitrogênios das ligações peptídicas expostas pela alcalinização das soluções das proteínas com o íon de cobre (II), a amostra apresenta uma coloração azulada intensa, que apresenta uma absorção máxima em torno de 700 nm. Primeiramente constrói-se a curva-padrão que consiste em um gráfico da absorbância em 700 nm em função da massa de proteína. A proteína-padrão empregada foi a albumina do soro bovino (BSA, do

inglês *bovine serum albumin*). Os pontos foram ajustados de acordo com a equação de uma reta, cujo significado é a lei de Lambert-Beer (Equação 1).

$$\text{Absorbância} = a (\text{massa de proteína}) + b \quad (\text{Equação 1})$$

A determinação da quantidade total de proteína foi obtida confrontando-se a absorbância da amostra tratada com o reagente de Lowry à equação 1.

Reagentes:

- BSA: 50 µg em 1 mL de NaOH 0,1M;
- Reagente A: Na₂CO₃ 2% em NaOH 0,1M;
- Reagente B: Citrato de Sódio 1% e Sulfato de Cobre 0,5%;
- Reagente C: 1 mL de B para 50 mL de A.

Figura 10: Soluções em triplicata para quantificação das proteínas do sangue.

Técnica:

Foi colocado 1 mL de C para cada 200 µL de BSA e aguardou-se um período de 10 minutos. Depois disso, foram adicionados 100 µL de Folin (1 mL de Folin para cada 1,3 mL de H₂O) e novamente esperou-se um período de 40 minutos. Após esse tempo, iniciou-se a leitura.

4.8.3 Análise da concentração salivar de cortisol

Antes e após o tratamento, foi entregue e explicado ao grupo VE II e à 10 pessoas do grupo VE I, os procedimentos para coleta de saliva, que deveria ser feita em casa. Foi orientado também que a saliva permanecesse armazenada no “salivette” sob refrigeração. No dia seguinte à coleta, as amostras foram centrifugadas a 2800 rpm, a 4°C e por 20 minutos e analisadas utilizando-se o kit comercial ELISA (Diagnostics Biochem Canada Inc. – Ref CAN-C-290) no Laboratório de Estudos do Estresse (LABEEST), na UNICAMP. Os resultados de cada amostra foram expressos em µg/dL.

4.8.4 Análise da massa muscular e porcentagem de gordura corporal por bioimpedância

Figura 11: Aferição da composição corporal

Antes e após o tratamento, o grupo VE II e 10 voluntárias do grupo VE I foram avaliadas em relação à composição corporal através da balança de bioimpedância Tanita Ironman™ InnerScan™. Elas foram orientadas a não realizar atividade física e a não comer ou beber qualquer coisa por 4 horas antes da aferição, que é feita com a paciente descalça.

4.9 Análise da Qualidade de Vida

4.9.1 SF-36 (CICONELLI et al., 1999)

Trata-se de um instrumento de avaliação genérico composto por 36 itens que avaliam a qualidade de vida sob 8 aspectos:

- Capacidade Funcional
- Aspectos Físicos
- Dor
- Estado Geral de Saúde
- Vitalidade
- Aspectos Sociais
- Aspectos Emocionais
- Saúde Mental

A pontuação é obtida através de um cálculo e varia de 0 a 100. Quanto maior o escore, melhor o estado do paciente.

4.9.2 FIQ (MARQUES, 2006)

O FIQ é um instrumento de avaliação usado na prática clínica e em pesquisas científicas para quantificar a qualidade de vida de indivíduos com fibromialgia. Trata-se de um questionário com 10 itens que avaliam a capacidade funcional, a situação profissional, distúrbios psicológicos e sintomas físicos. Seu escore também varia de 0 a 100 e quanto maior o escore, pior é o estado do paciente.

4.10 Análise dos dados

Os dados relacionados à atividade da SOD e à dosagem de proteínas foram analisados no software Origin 8. A análise estatística foi realizada através do software SPSS 17 da seguinte maneira: primeiramente verificou-se a normalidade dos dados através do teste Shapiro-Wilk. Não apresentaram distribuição normal ($p < 0,05$), os seguintes dados: Atividade da SOD (grupos VE I, V e C), Limitação por

Aspectos Físicos (todos os grupos), Dor (grupo C), Estado Geral de Saúde (grupos VE II e grupo V), Aspectos Sociais (grupos VEI e V) e Aspectos Emocionais (grupos VE I, VE II e C). Para comparação entre as avaliações desses dados intra grupos utilizou-se o teste Wilcoxon. Para a comparação intra grupo dos demais itens, utilizou-se o teste t para amostras pareadas. Na comparação inter grupos, para os dados paramétricos utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA) seguida do teste de Games-Howell. Para os dados não paramétricos, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney U. Para fazermos a comparação inter grupos para os itens “porcentagem de gordura corporal”, “massa muscular” e “cortisol”, utilizamos o teste t para amostras independentes.

5 Resultados

5.1 SOD

Figura 12: Atividade da enzima SOD representada em USOD/ mg de proteína, antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 1: Atividade da enzima SOD, em USOD/mg de proteína antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	1,43 ± 0,18	1,56 ± 0,44	17
V	2,15 ± 1,11	2,67 ± 0,57	9
VE I	2,9 ± 0,67	3,13 ± 0,84	19
VE II	3,69 ± 0,68*	1,21 ± 0,24*	10

Os valores correspondem à média ± erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p < 0,05$).

Considerando a comparação intra grupos, a atividade da enzima SOD não apresentou diferença significativa entre as avaliações nos grupos C ($p=0,758$) , V ($p=0,110$) e VE I ($p=0,968$). O grupo VE II, no entanto, apresentou uma queda na atividade enzimática após o exercício ($p=0,008$). Na comparação entre os grupos na não foi observada diferença significativa na primeira avaliação ($p=0,163$) ou na segunda ($p=0,335$).

5.2 Tender Points

Figura 13: Número de *tender points* antes e depois de 8 semanas, nos grupos C, V e VE I

Tabela 2: Número de tender points contabilizados antes e depois de 8 semanas, nos grupos C, V e VE I

	Antes	Depois	n
C	$12,47 \pm 0,88$	$12,71 \pm 0,81$	17
V	$12,44 \pm 1,21^*$	$9,44 \pm 1,03^*$	9
VE I	$13,16 \pm 0,71^*$	$11,05 \pm 0,91^*$	19

Os valores correspondem à média $\pm$ erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

Tanto o grupo V quanto o grupo VE I apresentaram uma redução significativa ($p=0,022$ e $p=0,013$, respectivamente) após o tratamento, o que não ocorreu com o grupo C ($p=0,664$). Na comparação entre os grupos, não foram observadas diferenças significativas no número de *tender points* na primeira ($p=0,796$) ou na segunda avaliações ($p=0,089$).

5.3 FIQ

Figura 14: Valor do FIQ antes e depois de 8 semanas nos grupos C, V e VEI

Tabela 3: Escore do FIQ aplicado antes e depois de 8 semanas, nos grupos C, V e VE I

	Antes	Depois	n
C	62,63 ± 2,63	56,53 ± 4,04	17
V	54,82 ± 5,32*	30,41 ± 5,82*	9
VE I	57,36 ± 3,7*	37,7 ± 4,23*	19

Os valores correspondem à média $\pm$ erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

O grupo C não apresentou diferença estatística entre as avaliações ($p=0,664$). Já os grupos V e VEI apresentaram melhora significativa com o treinamento ($p=0,22$ e $p=0,13$, respectivamente). Comparando-se os escores entre os grupos na primeira avaliação, estes não apresentaram diferença significativa ($p=0,358$). No entanto, esta diferença ocorreu depois do tratamento ($p=0,001$), sendo o escore do grupo C maior que o dos grupos VE I ($p=0,008$) e V ($p=0,006$).

5.4 SF-36

Figura 15: Capacidade Funcional antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 4: Capacidade Funcional antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	57,65 ± 4	49,71 ± 5,45	17
V	54,44 ± 9,4*	66,67 ± 7,86*	9
VE I	49,74 ± 4,53*	66,84 ± 3,32*	19
VE II	85 ± 3,57	89,5 ± 2,93	10

Os valores correspondem à média ± erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

Os grupos VE I e V apresentaram melhora na capacidade funcional após o treinamento ($p=0$ e $p=0,041$). Já os grupos C e VE II, não apresentaram essa melhora ($p=0,73$ e $p=0,25$). Na comparação entre os grupos, foi observada diferença estatística entre os grupos na primeira avaliação ($p=0$), sendo que o grupo VE II apresentou maior escore em relação aos grupos VE I ($p=0$) e C ($p=0$). Na segunda avaliação também ocorreu diferença entre os grupos, com o grupo VE II apresentando maior escore que os grupos VE I ($p=0$) e C ($p=0$).

Figura 16: Limitação por Aspectos Físicos antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 5: Limitação por aspectos físicos antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	20,59 ± 6,51	17,65 ± 6,7	17
V	25 ± 13,17*	52,78 ± 15,84*	9
VE I	27,63 ± 8,09*	59,21 ± 8,38*	19
VE II	90 ± 7,64	97,5 ± 2,5	10

Os valores correspondem à média $\pm$ erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

Os grupos VE I e V apresentaram melhora na limitação por aspectos físicos após o treinamento ($p=0,006$ e $p=0,041$). Já os grupos C e VE II, não apresentaram melhora ($p=0,73$ e $p=0,18$). Na primeira avaliação, os grupos apresentaram diferença significativa ($p=0$), com o escore do grupo VE II maior que o do grupo VE I ($p=0$), maior que o do grupo V ($p=0,001$) e maior que o do grupo C ($p=0$). Na segunda avaliação também ocorreu diferença significativa entre os grupos ($p=0$) com o grupo VE II apresentando escore maior que o grupo VE I ($p=0,002$) e que o grupo V ($p=0,022$) e o grupo C possuindo escore menor que os grupos VE I ($p=0,001$) e V ($p=0,045$).

Figura 17: Avaliação da dor apresentada pelas voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 6: Avaliação da dor presente nas voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	35,29 ± 3,33	34,12 ± 2,69	17
V	37,78 ± 3,66*	54,89 ± 5,61*	9
VE I	33,42 ± 2,98*	53,42 ± 3,94*	19
VE II	69,3 ± 5,94	74,3 ± 6,69	10

Os valores correspondem à média ± erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p < 0,05$).

Os grupos VE I e V, apresentaram melhora na dor após o treinamento ($p=0$ e $p=0,005$). Já os grupos C e VE II, não apresentaram melhora ($p=0,752$ e $p=0,476$). Os grupos apresentaram diferença significativa em relação à dor na primeira avaliação ($p=0$), sendo o escore do grupo VE II maior que o do grupo VE I ($p=0$), maior q o do grupo V ($p=0,001$) e maior que o do grupo C. Na segunda avaliação também houve diferença significativa ($p=0$): o grupo VE II apresentou escore maior que os grupos VE I ($p=0,14$) e C ($p=0$) e o grupo C teve escore menor que o grupo VE I ($p=0$) e que o grupo V ($p=0,006$).

Figura 18: Estado geral de saúde das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 7: Estado geral de saúde das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	54,47 ± 6,1	55,94 ± 6,18	17
V	55,11 ± 6,41*	72,56 ± 7,92*	9
VE I	58,63 ± 5,82	64 ± 5,77	19
VE II	75,6 ± 6,54	74,8 ± 6,5	10

Os valores correspondem à média ± erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p < 0,05$).

Os grupos C ($p=0,604$), VE I ($p=0,206$) e VE II ($p=0,414$) não apresentaram diferença significativa em relação ao estado geral de saúde entre as avaliações. Porém, o grupo V ($p=0,027$) apresentou. Em relação à comparação entre grupos, não houve diferença estatisticamente significativa na primeira avaliação ($p=0,136$) ou na segunda ($p=0,076$).

Figura 19: Vitalidade das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 8: Vitalidade das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	32,65 ± 5,093	33,53 ± 4,88	17
V	43,89 ± 6,44*	62,78 ± 6,77*	9
VE I	31,58 ± 4,99*	46,05 ± 5,07*	19
VE II	64,5 ± 5,75	65,5 ± 6,3	10

Os valores correspondem à média ± erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p < 0,05$).

Em relação à vitalidade, os grupos VE I ($p=0,002$) e V ($p=0,002$) apresentaram uma melhora significativa após o tratamento. Já nos demais grupos - C ($p=0,823$) VE II ($p=0,878$) - não foram observadas diferenças. Na comparação entre os grupos, foi verificada diferença estatística na avaliação inicial ($p=0,001$), sendo que o grupo VE II apresentou maior escore que os grupos VE I ($p=0,001$) e C ($p=0,002$). Na segunda avaliação, também ocorreu diferença significativa entre os grupos ($p=0,001$), com o grupo C apresentando escore menor que os grupos VE II ($p=0,004$) e V ($p=0,014$).

Figura 20: Aspectos sociais das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 9: Aspectos sociais das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	47,79 ± 5,69	49,26 ± 4,22	17
V	45,83 ± 4,17*	86,11 ± 5,68*	9
VE I	54,6 ± 5,25*	72,37 ± 5,11*	19
VE II	82,5 ± 5,34	80 ± 5,65	10

Os valores correspondem à média $\pm$ erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p < 0,05$).

Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as avaliações dos aspectos sociais nos grupos VE II ($p=0,716$) e C ($p=0,848$). No entanto, os grupos VE I ($p=0,005$) e V ($p=0,007$) apresentaram uma melhora significativa nesse aspecto. Entre os grupos houve diferença significativa na primeira avaliação ($p=0,002$), sendo que o escore do grupo VE II foi maior que o do grupo VE

I ($p=0,003$), maior que o do grupo V ($p=0,001$) e maior que o do grupo C ($p=0,001$). Na segunda avaliação, também houve diferença significativa entre os grupos ($p=0$), sendo que o grupo C apresentou um escore menor que os grupos VE I ($p=0,004$), VE II ($p=0,001$) e V ($p=0$).

Figura 21: Aspectos emocionais das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 10: Aspectos emocionais das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	47,06 ± 9,07	45,10 ± 10,67	17
V	44,44 ± 13,61	66,67 ± 12,42	9
VE I	36,84 ± 9,5*	61,4 ± 9,63*	19
VE II	80 ± 11,33	83,33 ± 10,24	10

Os valores correspondem à média $\pm$ erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

Apenas o grupo VE I ($p=0,037$) apresentou melhora significativa nos aspectos emocionais. Os demais grupos não apresentaram alteração significativa: V ($p=0,262$) VE II ($p=0,705$) e C ($p=0,888$). Em relação à comparação entre os grupos, não houve diferença significativa na primeira avaliação ($p=0,062$) ou na segunda ($p=0,189$).

Figura 22: Saúde Mental das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados.

Tabela 11: Saúde Mental das voluntárias antes e depois de 8 semanas, nos quatro grupos estudados

	Antes	Depois	n
C	52,94 ± 6,88	51,53 ± 7,04	17
V	57,33 ± 8,59*	82,22 ± 4,12*	9
VE I	48,63 ± 6,4*	62,95 ± 5,27*	19
VE II	73,20 ± 5,47	75,2 ± 5,52	10

Os valores correspondem à média ± erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

Os grupos VE I ($p=0,007$) e V ($p=0,008$) apresentaram melhora na saúde mental após o tratamento. Porém, não foi observada nenhuma alteração nos grupos C ($p=0,765$) e VE II ($p=0,61$). Na comparação entre os grupos, não houve diferença na primeira avaliação ($p=0,121$) mas notou-se diferença significativa na segunda avaliação ($p=0,009$), com o grupo V apresentando maior escore que os grupos VE I ($p=0,037$) e C ($p=0,005$).

5.5 Cortisol Salivar

Figura 23: Concentração de cortisol salivar das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.

Tabela 12: Concentração de cortisol salivar das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II

	Antes	Depois	n
VE I	25,74 ± 2,51	30,29 ± 3,78	10
VE II	30,68 ± 4,07*	39,79 ± 5,14*	9

Os valores correspondem à média ± erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

O grupo VE I não apresentou diferença significativa em relação à concentração salivar de cortisol antes e depois do tratamento ($p=0,272$). No entanto, o grupo VE II mostrou um aumento significativo nessa concentração ($p=0,021$). Comparando-se os dois grupos antes do tratamento, não notou-se diferença significativa entre eles ($p=0,320$), assim como não notou-se depois ($p=0,157$).

5.6 Composição Corporal

Figura 24: Porcentagem de gordura corporal das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.

Tabela 13: Porcentagem de gordura corporal das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II

	Antes	Depois	n
VE I	35,27 ± 1,71	36,69 ± 1,53	10
VE II	37,45 ± 2,21	37,59 ± 2,01	9

Os valores correspondem à média $\pm$ erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

Os grupos VE I ($p=0,079$) e VE II ($p=0,869$) não apresentaram diferença significativa em relação à porcentagem de gordura corporal antes e depois do tratamento. Na comparação entre os grupos, não houve diferença significativa antes do tratamento ($p=0,447$) ou depois ($p=0,727$).

Figura 25: Massa muscular das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II.

Tabela 14: Massa muscular das voluntárias antes e depois de 8 semanas de tratamento, nos grupos VE I e VE II

	Antes	Depois	n
VE I	40,64 ± 1,23	40,03 ± 1,11	10
VE II	42,74 ± 0,99	43,02 ± 1,10	9

Os valores correspondem à média ± erro padrão da média do número de experimentos (n) indicados. * Indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação realizada antes e depois do tratamento ($p<0,05$).

Os grupos VE I ($p=0,313$) e VE II ($p=0,475$) não apresentaram diferença significativa em relação à massa muscular corporal antes e depois do tratamento. Não foi observada diferença significativa entre os grupos antes ($p=0,202$) e depois do tratamento ($p=0,073$).

6 Discussão e Conclusão

A enzima SOD é a mais abundante no organismo humano, por isso sua relevância fisiológica (PÓVOA, 1995). Pacientes com fibromialgia apresentam menor concentração basal de SOD (BAGIS et al., 2005) e ainda têm a atividade da enzima diminuída por antidepressivos (OZGOCMEN et al., 2006), medicamentos frequentemente utilizados por esta população. Dado os efeitos deletérios dos radicais livres no organismo - como danos causados a proteínas, ao DNA e as alterações na função celular (SCHNEIDER; OLIVEIRA, 2004) – e o fato das pacientes com fibromialgia apresentarem menor atividade dessa enzima antioxidante, pesquisadores inferem que essa característica provavelmente está relacionada com a etiologia da doença. O exercício físico pode estimular o estresse oxidativo tanto pelo aumento da geração de radicais livres quanto pela diminuição da defesa antioxidante e, sendo a atividade física o tratamento não medicamentoso mais eficaz no controle dos sintomas, seria interessante garantir que ela não tivesse esse efeito nocivo sobre as pacientes.

Nesse trabalho, apesar de não termos verificado diferença significativa na atividade enzimática da SOD entre as voluntárias saudáveis e as voluntárias com fibromialgia, notamos que o protocolo de tratamento provocou uma diminuição da atividade da SOD apenas no grupo de mulheres saudáveis, o VE II, o que nos mostra que o uso da plataforma vibratória como alternativa de tratamento pode ser considerado uma intervenção segura nesse aspecto. Pode ser que apenas o grupo VE II tenha apresentado uma redução na atividade antioxidante porque o organismo dessas voluntárias provavelmente não desenvolveu aquele mecanismo de adaptação a que as pacientes com fibromialgia foram submetidas, segundo a Síndrome de Adaptação de Selye (SELYE, 1952), citada anteriormente. Assim, essa diminuição da atividade enzimática com o exercício pode ter sido uma adaptação das voluntárias saudáveis, que as voluntárias com fibromialgia não tiveram porque perderam em parte a capacidade de reagir e se adaptar a agentes estressantes.

O diagnóstico da síndrome ainda é clínico e uma das formas de se avaliar sua severidade é através da contagem do número de pontos dolorosos (*tender points*) presentes na paciente. São 18 pontos distribuídos por todo o corpo. Verificamos que o tratamento na plataforma vibratória provocou diminuição do número de *tender points* tanto no grupo V, que sofreu ação apenas da vibração, quanto no grupo VE I,

que sofreu a ação dos exercícios e da vibração. Além disso, não foi verificada diferença estatística entre o número total de pontos desses dois grupos, que diferiram apenas do grupo controle.

A dor crônica, a principal queixa das pacientes com fibromialgia, provoca um estado de estresse prolongado, tanto fisiológica quanto psicologicamente. Fisiologicamente, qualquer percepção de alteração física ou lesão tecidual é transmitida, através do tronco cerebral, até a área pré-fovear, depois para o núcleo paraventricular e por fim para a eminência mediana, onde o CRH é secretado para o sistema porta-hipofisário. Na hipófise, ocorre assim o estímulo para a secreção de ACTH, que estimula o córtex adrenal a secretar cortisol. Em situações de estresse físico e mental o cortisol pode aumentar em até 20 vezes (GUYTON; HALL, 1998). A determinação da concentração salivar de cortisol é uma técnica simples, efetiva e não invasiva sendo usada com grande confiabilidade na análise de alterações no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (BAUER et al., 2000; CASTRO & MOREIRA, 2003). Nesse trabalho, os grupos VE I e VE II foram avaliados em relação à concentração de cortisol salivar e apenas o grupo VE II apresentou aumento estatisticamente significativo depois da intervenção. Provavelmente isso se deve à mesma questão abordada em relação à atividade da enzima SOD: as voluntárias saudáveis reagiram ao estímulo estressante aumentando a produção de cortisol, o que não aconteceu com as voluntárias com fibromialgia por terem se adaptado. Essa adaptação pode ter sido o fenômeno do hipocortisolismo, que se caracteriza pela diminuição da disponibilidade e/ou dos efeitos do cortisol (YEHUDA et al., 1991b). O estresse crônico pode provocar a diminuição do número de receptores de CRH como consequência da hipersecreção desse hormônio durante muito tempo (HAAS; GEORGE, 1988; IMAKI et al., 1991). Assim, pode ser que as pacientes fibromiálgicas não tiveram esse aumento do cortisol por uma queda do estímulo hipotalâmico.

Os efeitos dos hormônios do estresse, principalmente no hipocampo, podem provocar mudanças comportamentais, neuroquímicas e neurovegetativas (SAPOLSKY, 1985; McEWEN et al, 1986) que muitas vezes alteram a qualidade de vida do indivíduo. Na tentativa de mensurar essa qualidade de vida, foram desenvolvidos vários métodos de avaliação. No caso desse trabalho, utilizamos o SF-36 e o FIQ. O SF-36 é considerado um instrumento genérico, pois tem o objetivo de avaliar valores humanos básicos e não tem relação com a idade, doença ou

tratamento específico. Como citado anteriormente, abrange os itens Capacidade Funcional, Limitação por Aspecto Físicos, Dor, Estado Geral de Saúde, Vitalidade, Aspectos Sociais, Aspectos Emocionais e Saúde Mental. Para todos os itens analisados, os grupos VE I e V apresentaram melhora estatisticamente significativa, o que não aconteceu com os grupos C e VE II. Na comparação entre os grupos, exceto para o item Saúde Mental, em que o grupo que V teve um escore maior que o grupo VE I, não houve diferença significativa entre as voluntárias que realizaram exercícios sobre a plataforma e as que apenas sofreram a ação da vibração.

O FIQ é um instrumento de avaliação mais específico que analisa particularmente o efeito da síndrome na vida do paciente. Também neste caso, os grupos VE I e V tiveram melhora e os valores dos escores não apresentaram diferença entre os grupos. Na avaliação da composição corporal dos grupos VE I e VE II, verificamos que não houve diferença significativa na massa muscular total ou na porcentagem de gordura das voluntárias, o que pode ter acontecido pelo curto período a que elas ficaram expostas ao treinamento.

Considerando a natureza crônica da fibromialgia, é interessante notar que o objetivo do tratamento dos pacientes, que consiste na amenização dos sintomas e na melhora na qualidade de vida, foi atendido pelo protocolo de exercícios empregado na plataforma, mesmo sendo esta de baixa amplitude. Como o maior desafio da terapia por atividade física é diminuir sua intensidade para evitar a fadiga muscular intensa e assim garantir a assiduidade do paciente, concluímos que esse tipo de intervenção se mostrou uma alternativa relativamente de baixo custo, segura e eficaz para o controle dos principais sintomas apresentados.

BIBLIOGRAFIA¹

- ABRAHAM, G. et al. Serum and red cell magnesium levels in patients with PMT. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 34, p. 2364-2366, 1981.
- ALTINDAG, O; CELIK, H. Total antioxidant capacity and the severity of the pain in patients with fibromyalgia. **Redox Report**, v. 11, n. 3, p. 131-5, 2006.
- ATZENI, F. et al. The evaluation of the fibromyalgia patients. **Reumatismo**, v. 60, n. 1, p. 36-49, 2008.
- BAGIS, S. et al. Free radicals and antioxidants in primary fibromyalgia: an oxidative stress disorder? **Rheumatology International**, v. 25, n. 3, p. 188-90, 2005.
- BAUER, M. E. et al. Chronic stress in caregivers of dementia patients is associated with reduced lymphocyte sensitivity of glucocorticoids. **Journal of Neuroimmunology**, v. 103, p. 84-92, 2000.
- BLAND, J. A medical food supplemented detoxification programme in the management of chronic health problems. **Alternative Therapies**, v.1, p. 62-71.
- BOSCO, C. et al. Hormonal responses to whole-body vibration in men. *European Journal Of Applied Physiology*, v.81, n.6, p.449-454, 2000.
- BURCKHARDT, C. S. et al. A randomised, controlled trial of education and physical training for women with fibromyalgia. **Journal of Rheumatology**, v. 21, p. 714-720, 1994.
- CARDINALE, M.; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 31, p. 3-7, 2003.
- CASTRO, M. L. et al. EDP Bandeirante investe em pesquisa sobre prevenção de osteoporose. **XIX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica**, p. 1-12, 2010.
- CASTRO, M.; MOREIRA, A. C. Análise crítica do cortisol salivar na avaliação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab.*, v. 47, n. 4, p. 358-367.
- CHAITOW, L. **Síndrome da Fibromialgia. Um guia para o tratamento**. São Paulo: Manole, 2002.
- CHROUSOS, G. P.; GOLD, P. W. The concepts of stress and stress system disorders. **Jama**, v.267, n.9, p. 1244-1252, 1992.
- CHUNG, C. et al. Oxidative stress in fibromyalgia and its relationship to symptoms. **Clinical Rheumatology**, v. 28, n. 4, p. 435-8, 2009.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023

CICONELLI, R. M. et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação da qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.39, n.3, p.143-150, 1999.

CLEVELAND, C. et al. Chronic rhinitis and under recognised association with fibromyalgia. **Allergy Proceedings**, v. 13, p. 263-267, 1992.

COCHRANE, D. J.; STANNARD, S. R. Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, p. 860-865, 2005.

Consensus document on FMS: the Copenhagen declaration. **The Lancet**, 1992.

CORDERO, M. et al. Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in Fibromyalgia. MINIREVIEW. **Neuro Endocrinology Letters**, v. 31, n. 2, p. 169-173, 2010.

CORMIE, P. et al. Acute effects of whole body vibration on muscles activity, strength, and power. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, p. 257-261, 2006.

DAVID, M. et al. Comparing the effects of various whole body vibration accelerations on counter movement jump performance. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 7, p. 144-150, 2008.

DELECLUSE, C.; ROELANTS, M.; VERSCHUEREN, S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. **Medicine & Science in Sports & Exercises**, v. 35, p. 1033-41, 2003.

FRANKS, B. D. What is stress? **Quest**, v. 46, p. 1-7, 1994.

GARCÍA-ARTERO, E. et. al. Entrenamiento vibratorio. Base fisiológica y efectos funcionales. **Fisiología del Ejercicio**, v. 15, n. 2, p. 78-86, 2006.

GELI, E. A. et al. Six Weeks of Whole-Body Vibration Exercise Improves Pain and Fatigue in Women with Fibromyalgia. **The Journal of alternative and complementary medicine**, v. 14, p. 975–981, 2008.

GOLDSTEIN, J. Betrayal by the brain: the neurological basis of CFS and FMS and related neural network disorders. **Haworth Medical Press**, 1996.

GRIFFIN, J. F. T. Stress and immunity: an unifying concept, **Vet. Immunol. Immunopathol.**, v.20, p.263-312, 1989.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Fisiologia humana e mecanismo das doenças**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.

HAAS, D. A.; GEORGE, S. R.; Single or repeated mild stress increases synthesis and release of hypothalamic corticotropin-releasing factor. **Brain Res.**, v. 461, p. 230-237, 1988.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free radicals in biology and medicine**. New York: OXFORD, 1999.

IMAKI et al. Differential regulation of corticotropin-releasing factor mRNA in rat brain regions by glucocorticoids and stress. **J. Neurosci.**, v. 11, p. 585-599, 1991.

ISOMERI, R. et al. Effects of amitriptyline and cardiovascular fitness training on pain patients with primary fibromyalgia. **Journal of Musculoskeletal Pain**, v. 1, p. 253-260, 1993.

IQBAL, R. et al. Pathophysiology and antioxidant status of patients with fibromyalgia. **Rheumatology International**. v. 31, p. 149-152, 2010.

KAHN, J.P.; RUBINOW, D; DAVIS, C.; KLING, M.; POST, R. Salivary cortisol: a practical method for evaluation of adrenal function. **Biol. Psychiatry**, v. 23, p.335-349, 1988.

KOSSEV, A. et al. Crossed effects of muscle vibration on motor-evoked potentials. **Clinical Neurophysiology**, v. 112, p. 453-6, 2001.

LOWRY, O. H. et al. Protein measurement with the Folin reagent. **Journal of Biological Chemistry**, v. 193, p. 265-275, 1951.

MARKLUND, S. Analysis of extracellular superoxide dismutase in tissue homogenates and extracellular fluids. **Methods in Enzymology**, v. 186, p. 260-5, 1990.

MARQUES, A. P. et al. Validação da versão brasileira do Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ) **Rev. Bras. Reumatol.** v.46, n.1, 2006.

MARTIN L. et al. An exercise program in the treatment of fibromyalgia. **Journal of Rheumatology**, v. 23, p. 1050-1053, 1996.

MEERSON, F.Z. **Adaptation, stress and prophylaxis**, Berlim, Germany, 329 p.,1984.

McEWEN, B. S.; DE KLOET, E. R., ROSTENE, W. Adrenal steroid receptors and action in the nervous system. *Physiol. Ver.*, v. 66, p. 1121-1188, 1986.

OTTAVIANI, E.; FRANCESCHI, C. The neuroimmunology of stress from invertebrates to man. **Progress in Neurobiology**, v. 48, p. 421-440, 1996.

OZGOCMEN, S. et al. Current concepts in the pathophysiology of fibromyalgia: the potential role of oxidative stress and nitric oxide. **Rheumatology International**, v. 26, n.7, p. 585-97, 2006.

PÓVOA, H. **Radicais livres em patologia humana**. Rio de Janeiro: Imago, 1995.

ROBINSON, M. Effect of daily supplements of selenium on patients with muscular complaints. **Medical Journal**, v. 93, p. 289-292, 1981.

SAPOLSKY, R. M. Glucocorticoids potentiate ischemic injury to neurons: therapeutic implications. **Science**, v. 229, p. 1937-1400, 1985.

SCHNEIDER, C.; OLIVEIRA, A. Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 308-313, 2004.

SELYE, H. A syndrome produced by diverse nocuous agents. **Nature**, v. 138, n.1, 1936.

SELYE, H. The general adaptative syndrome and disease adaptation. **J. Clin. Endocrinol.**, v.6, p. 117-230, 1946.

SELYE, H. **The story of adaptation syndrome**. Montreal: ACTA, 1952.

SIGGELKOW, S. et al. Modulation of motor evoked potentials by muscle vibration: the role of vibration frequency. **Muscle & Nerve**, v. 22, p. 1544-8, 1999.

SILVA, M. E. et al. Entrenamiento con vibraciones mecánicas y salud: efectos sobre los sistemas óseo, endocrino y cardiovascular. **Preparación física**, p. 48-57, 2006.

STARLANYL, D.; COPELAND, M. E. **Fybromialgia and chronic myofascial pain syndrome**. Oakland: New Harbinger Publications, 1996.

VAN DE KAR, L. D.; RICHARDSON-MORTON, K.D.;RITTENHOUSE, P.A. Stress: neuroendocrine and pharmacological mechanisms. **Meth. Arch. Exp. Pathol. Bas. Karger**, v. 14, p 133-173, 1991.

WOLFE, F. et al. The American College of Rheumatology 1990 Criteria for the Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. **Arthritis and Rheumatism**, v.33, n. 2, p.160-72, 1990.

YEHUDA, R. et al. Increased number of glucocorticoid receptor in posttraumatic stress disorder. *Am. J. Psychiatry*, v. 148, p. 499-504, 1991b.

ANEXOS

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676

CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil

Fones: (016) 3351-8028 Fax (016) 3351-8025 Telex 162369 - SCUF - BR

cephumanos@power.ufscar.br<http://www.propq.ufscar.br>

Parecer Nº. 090/2011

Título do projeto: Fibromialgia e estresse oxidativo: melhora pós-tratamento vibratório?**Área de conhecimento:** 4.00 - Ciências da Saúde / 4.08 - Fisioterapia e Terapia Ocupacional**Pesquisador Responsável:** KELLY REGINA FRANCISCO**Orientador:** HIDETAKE IMASATO**CAAE:** 0155.0.135.000-10**Processo número:** 23112.004245/2010-90**Grupo:** III**Conclusão**

O projeto foi considerado pendente. Tempestivamente, os pesquisadores atenderam as exigências pertinentes nos termos da Resolução 196/96 e às suas complementares. Portanto, o projeto é considerado **APROVADO**.

Normas a serem seguidas

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e).
- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente dentro de 1 (um) ano a partir desta data e ao término do estudo.

São Carlos, 18 de fevereiro de 2011.

 Roquelaine Batista dos Santos
 Coord. Adjunto do CEP/UFSCar
 no Exercício da Coordenação

ANEXO B – Fibromyalgia Impact Questionare (FIQ)

Você é capaz de:	Sempre	Quase sempre	De vez em quando	Nunca
Fazer compras	0	1	2	3
Lavar roupa	0	1	2	3
Cozinhar	0	1	2	3
Lavar louça	0	1	2	3
Limpar a casa (varrer, passar pano etc.)	0	1	2	3
Arrumar camas	0	1	2	3
Andar vários quarteirões	0	1	2	3
Visitar amigos ou parentes	0	1	2	3
Cuidar do quintal ou jardim	0	1	2	3
Dirigir carro ou andar de ônibus	0	1	2	3

Nos últimos sete dias:

2- Nos últimos sete dias, em quantos dias você se sentiu bem?

0 1 2 3 4 5 6 7

3- Por causa da fibromialgia, quantos dias você faltou ao trabalho (ou deixou de trabalhar, se você trabalha em casa)?

0 1 2 3 4 5 6 7

4- Quanto a fibromialgia interferiu na capacidade de fazer seu serviço:

Não interferiu

Atrapalhou muito

5- Quanta dor você sentiu?

Nenhuma Dor

Muita dor

6- Você sentiu cansaço?

Não

Sim, muito

7- Como você se sentiu ao se levantar de manhã?

Descansada

Muito cansada

8- Você sentiu rigidez (ou o corpo travado)?

Não

Sim, muita

9- Você se sentiu nervoso/a ou ansioso/a?

Não, nem um pouco

Sim, muito

10- Você se sentiu deprimido/a ou desanimado/a?

Não, nem um pouco

Sim, muito

ANEXO C – SF-36

Introdução: Esta pesquisa questiona sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicada. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor tente responder o melhor que puder.

- 1) Em geral, você diria que sua saúde é: (circule uma)
- Excelente.....1
 Muito boa.....2
 Boa.....3
 Ruim.....4
 Muito ruim.....5

- 2) Comparada a um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora?
- Muito melhor agora do que a um ano atrás.....1
 Um pouco melhor agora do que a um ano atrás.....2
 Quase a mesma de um ano atrás.....3
 Um pouco pior do que a um ano atrás.....4
 Muito pior do que a um ano atrás.....5

- 3) Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um ano comum. Devido a sua saúde, você tem dificuldade para fazer essas atividades?

Nesse caso, quanto?

(circule um número em cada linha)

Atividades	Sim, dificuldade muito.	Sim, dificuldade um pouco.	Não, não dificuldade de modo algum
a) Atividades vigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos.	1	2	3
d) Subir vários lances de escada.	1	2	3
e) subir um lance de escada.	1	2	3
f) Curva-se, ajoelhar-se ou dobrar-se.	1	2	3
g) Andar mais de um quilômetro.	1	2	3
h) Andar vários quarteirões.	1	2	3
i) Andar um quarteirão.	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se.	1	2	3

- 4) Durante as ultimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, como consequência de sua saúde física?

(circule um em cada linha)

	Sim	Não
a) você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) realizou menos atividades do que você gostaria?	1	2
c) esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
d) teve dificuldades de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex., necessitou de um esforço extra?)	1	2

- 5) Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso?)

(circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a) você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não trabalhou ou não fez Qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

- 6) Durante as últimas 4 semanas, de que maneira a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação a família, vizinhos, amigos ou em grupo?

(circule uma)

De forma alguma.....1
 Ligeiramente.....2
 Moderadamente.....3
 Bastante.....4
 Extremamente.....5

- 7) Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

(circule uma)

Nenhuma..... 1
 Muito leve.....2
 Leve.....3
 Moderada.....4
 Grave.....5
 Muito Grave.....6

- 8) Durante as últimas 4 semanas, quanta dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho, fora de casa e dentro de casa)?

(circule uma)

De maneira alguma.....1
 Um pouco.....2
 Moderadamente.....3
 Bastante.....4
 Extremamente.....5

- 9) Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor, dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente em relação às últimas 4 semanas.

(circule um número para cada linha)

	Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Pequena parte do tempo	Nunca
a) quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
b) quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d) quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e) quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g) quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

- 10) Durante as últimas 4 semanas, quanto do seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)?

Todo o tempo.....1
 A maior parte do tempo.....2
 Alguma parte do tempo.....3
 Uma pequena parte do tempo.....4
 Nenhuma parte do tempo.....5

11) O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitiva mente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitiva mente falsa
a) eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas.	1	2	3	4	5
b) eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) eu acho que a minha saúde vai piorar.	1	2	3	4	5
d) minha saúde é excelente.	1	2	3	4	5