

Universidade do Vale do Paraíba
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

ANDRÉA NAZATO BRENNEISEN DOS SANTOS

EFEITOS DA RADIAÇÃO NO INFRAVERMELHO LONGO EM
PACIENTES PORTADORES DE SÍNDROME DA FIBROMIALGIA

São José dos Campos, SP

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ANDRÉA NAZATO BRENNEISEN DOS SANTOS

EFEITOS DA RADIAÇÃO NO INFRAVERMELHO LONGO EM
PACIENTES PORTADORES DE SÍNDROME DA FIBROMIALGIA

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Bioengenharia da Universidade do Vale do
Paraíba, como complementação dos
créditos necessários para a obtenção do
título de Mestre em Engenharia Biomédica.

Orientadora: Prof. Dra. Renata Amadei
Nicolau

Co-orientador: Prof. Dr. Luis Vicente F. de
Oliveira

São José dos Campos, SP.

2006

S223e

Santos, Andréa Nazato Brenneisen dos
Efeitos da radiação no Infravermelho longo na Síndrome da
Fibromialgia / Andréa Nazato Brenneisen dos Santos. São José dos
Campos: Univap, 2006.
1 disco laser, color

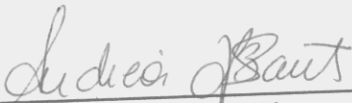
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Bioengenharia do Instituto de Pesquisa e
Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, 2006.

1. Fibromialgia 2. Infravermelho 3. Radiação 4. Dor I. Nicolau,
Renata Amadei, Orientadora II. Oliveira, Luis Vicente, Co-
orientador III. Título

CDU: 616.8-009.7

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total
ou parcial desta dissertação, por processo fotocopiadores ou transmissão eletrônica,
desde que citada a fonte.

Assinatura do aluno: _____


Andréa Nazato Brenneisen dos Santos

Data: 23/11/2006

**“EFEITOS DA RADIAÇÃO NO INFRAVERMELHO LONGO EM PACIENTES PORTADORES
DE SÍNDROME DA FIBROMIALGIA”**

Andréa Nazato Brenneisen dos Santos

Banca Examinadora:

Prof. Dr.. **LUIS VICENTE FRANCO DE OLIVEIRA** (UNIVAP) _____

Prof^a. Dra. **RENATA AMADEI NICOLAU** (UNIVAP) _____

Prof. Dr. **PAULO DAVID DE CASTRO LOBO** (UNIVAP) _____

Prof. Dr. **ROBERTO E. HEYMANN** (UNIFESP) _____

Prof. Dr. Marcos Tadeu Tavares Pacheco
Diretor do IP&D - UniVap

Dedicatória

À Deus, por me conceder mais esta vitória.

Aos meus pais, Deltrude e André por tudo, sempre.

“O verdadeiro amor começa quando nada se espera em troca”

(Antoine Saint' Exupéry)

Ao meu marido, Marcus, pelo amor e companheirismo de uma vida.

“Muitos homens devem a grandeza de sua vida aos obstáculos que tiveram que vencer”

(Charles Spurgeon)

Aos meus filhos Luiz Gustavo e João Victor, pelo amor e compreensão durante todo o período em que não estivemos juntos.

“Podes ser somente uma pessoa para o mundo, mas para algumas pessoas tu és o mundo”

(Gabriel Garcia Marques)

Agradecimentos

À Prof^a. Dra. Renata Amadei Nicolau, pelo estímulo constante e segura orientação.

Ao serviço de biblioteca do Campus da UNIVAP, em particular à Rúbia Gravito Carvalho Gomes pela disponibilidade, incentivo e colaboração durante todo o período da pesquisa.

À empresa Goen 3, na pessoa do Sr. Mário Hirata, Sra Carla Hissami Taba e do MSc. Luiz Augusto Conrado, pela disponibilidade tanto do espaço quanto dos aparelhos para que fosse possível a realização desta pesquisa.

Ao Dr. Roberto Heymann do Hospital São Paulo (Unifesp) pelo encaminhamento de pacientes, pela disponibilidade e colaboração.

A todas as funcionárias da Clínica Invel®, Lucia, Tatiana, Wéllen, Roselene, Milena, Kátia, Maressa, Queli, Érika, Maria da Conceição e Vera Lúcia, que com carinho me atenderam.

A meus queridos amigos, Ademir, Ana Heloísa, Carol, Ênio, João, Julia, Kátia, Marcelo, Rodolfo, Silvine, Thiago, Zé, e a tantos outros pelo apoio e gostosa convivência durante o curso.

Às voluntárias que se disponibilizaram em contribuir para a realização da pesquisa e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho.

EFEITOS DA RADIAÇÃO NO INFRAVERMELHO LONGO EM PACIENTES PORTADORES DE SÍNDROME DA FIBROMIALGIA

RESUMO

A Síndrome da Fibromialgia (SFM) se caracteriza por dores musculares difusas pelo corpo, de caráter crônico, que acomete preferencialmente mulheres. Associa-se freqüentemente a distúrbios do sono, fadiga, estresse, distúrbios psiquiátricos entre outros. O diagnóstico é baseado em achados clínicos, onde se encontram os *tender points* ou pontos dolorosos. A SFM traz limitações à capacidade funcional, pelo caráter crônico da dor, interferindo diretamente na saúde e na qualidade de vida, acarretando problemas sociais e psicológicos, o que justifica a busca de recursos para diminuir o impacto da síndrome na vida das pacientes. O objetivo deste estudo foi verificar a eficácia da radiação no infravermelho longo nos sintomas da SFM, visando uma melhora na dor, nos distúrbios do sono e no estresse. A radiação no infravermelho longo (IVL) é uma corrente eletromagnética de comprimento de onda de 4 a 16 μm , que tem demonstrado ser eficaz na melhora da dor e na qualidade do sono. Participaram deste estudo 23 mulheres, 14 receberam o tratamento com o IVL e 9 pacientes foram controle. Foram aplicadas 12 sessões de IVL, duas vezes por semana por 6 semanas consecutivas. As pacientes foram avaliadas pelo *Fibromialgia Impact Questionnaire* (FIQ), questionário de qualidade de vida (SF-36) e o questionário de dor de McGill. A dor foi mensurada pela escala analógica visual de dor antes e após o tratamento. Os resultados demonstraram que o tratamento foi efetivo para redução da dor referida, pela escala analógica visual, além de ter demonstrado melhora na qualidade do sono, sugerindo que o tratamento com IVL pode ser utilizado para a melhora da qualidade de vida de pacientes com SFM.

Palavras-chave: Síndrome da Fibromialgia, Infravermelho longo, dor, qualidade de vida.

THE EFFECTS OF FAR INFRARED RADIATION ON PATIENTS SUFFERING FROM FIBROMYALGIA SYNDROME

ABSTRACT

Fibromyalgia Syndrome (FMS) is characterized by chronic muscle pain throughout the body and predominantly affects women. It is frequently associated with sleep disorders, fatigue, stress, and psychiatric disturbances among other symptoms. The basis for diagnosis is clinical discovery in which tender points or painful points are detected. FMS limits the sufferer's functional capacity due to chronic pain which directly interferes with health and quality of life. This leads to both social and psychological problems that justify the search for solutions that can reduce the impact of the syndrome on the patients lives. The objective of this study was to verify the efficiency that far infrared radiation treatment has on the symptoms of FSM, and reducing sleep disorders and stress. Far infrared radiation (FIR) is an electromagnetic current with a wavelength of 4 to 16 μm which has proven to be effective in reducing pain and improving the quality of sleep of FSM patients. Of the 23 women who participated in this study, 14 received the FIR treatment and 9 made up a control group. A total of 12 FIR secessions were carried out. These secessions were administered two times a week for a period of six consecutive weeks. The patients were evaluated by using the Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), the Quality of Life Questionnaire (SF-36) and the McGill pain Questionnaire. Pain was measured by the analogical visual scale before and after the treatment. The results demonstrated that the treatment was effective in reducing the pain referred to on the analogical visual scale. The results also demonstrated an improvement in the quality of sleep, indicating that the FIR treatment can be utilized to meliorate the quality of life of FMS patients.

Key-words: Fibromyalgia Syndrome, Far infrared radiation, pain, quality of life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação dos 18 pontos dolorosos	23
Figura 2 - Faixa do Espectro Eletromagnético	49
Figura 3 - Representação da penetração de algumas radiações infravermelhas e visíveis na pele.	51
Figura 4 - Imagem demonstrando o aumento da microcirculação e da temperatura local após uso da cerâmica emissora do infravermelho Invel ®.	62
Figura 5 - Dome corporal.....	72
Figura 6- Escala visual analógica.	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios de 1990 do Colégio Americano de Reumatologia para a classificação da fibromialgia	22
Quadro 2: Recursos fisioterapeúticos utilizados no tratamento da SFM.....	45
Quadro 3: Exercícios físicos realizados no tratamento de pacientes com SFM.	46
Quadro 4: Profundidade de penetração do infravermelho	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores antropométricos: idade, massa corporal, altura e índice de massa corporal.....	78
Tabela 2 - Escolaridade	78
Tabela 3 - Profissão.....	78
Tabela 4 - Média em anos do início dos sintomas	79
Tabela 5 - Média das notas (1-10) para a EVA de dor de cada <i>tender point</i> antes do tratamento	80
Tabela 6 - Soma dos 9 <i>tender points</i> do hemisfério D por paciente tratada e controle, antes e após o tratamento. Os valores do hemisfério E se repetem	80
Tabela 7 - Resultado da análise de dor através do emprego da EVA de pacientes tratadas com IVL e controle.	85
Tabela 8 - Resultado da análise do FIQ (<i>Fibromyalgia Impact Questionnaire</i>) antes e após o tratamento nas pacientes tratadas com IVL e controle	88
Tabela 9 - SF- 36 - Índice de qualidade de vida de pacientes tratadas com IVL e controle antes e após o tratamento.	94
Tabela 10 - Avaliação da dor através do questionário de dor de McGill. Apresentação percentual dos descritores selecionados por mais de 30% da amostra pesquisada (pacientes tratadas com IVL e controle).	103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Índice de melhora na dor avaliado pela EVA.**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 2 – índice de melhora do grupo controle após o tratamento, avaliado pelo FIQ.....**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 3 – Índice de melhora do grupo tratado após o tratamento, avaliado pelo FIQ.**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 4 - Índice de melhora na capacidade funcional após o tratamento.**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 5 - Índice de melhora na limitação por aspectos físicos após o tratamento.**Erro! Indicador não definido.**5

Gráfico 6 - Índice de melhora no nível de dor após o tratamento.**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 7 - Índice de melhora no estado geral da saúde após o tratamento.**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 8 - Índice de melhora na vitalidade após o tratamento.**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 9 - Índice de melhora nos aspectos sociais após o tratamento.....**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 10 - Índice de melhora na limitação por aspectos sociais após o tratamento.**Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 11 - Índice de melhora na saúde mental após o tratamento.**Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

λ Comprimento de onda

μm micrometro

ν Frequência

Al_2O_3 Alumina

Ti Titânio

MgO Óxido de Magnésio

Fe_2O_3 Trióxido de Diferro

SiO_2 Sílica

E Energia

C Velocidade da Luz

eV elétron Volts

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	SÍNDROME DA FIBROMIALGIA	19
2.1	Histórico	19
2.2	Crterios para Diagnóstico	21
2.3	Epidemiologia	24
2.4	Desordens associadas.....	25
2.5	Fisiopatogênese da SFM	28
2.5.1	A SFM e a Secreção de Serotonina e Substância P	31
2.5.2	A SFM e o Eixo do Hormônio do Crescimento (HC).....	34
2.5.3	A SFM e o Eixo Hipotálamo-Hipófise Adrenal (EHHA).....	34
2.5.4	A SFM e o Sistema Simpático	36
2.5.5	A SFM e o Fluxo sangüíneo.....	36
2.5.6	A SFM e a Melatonina	38
2.5.7	A SFM e os Distúrbios do Sono	38
2.5.8	A SFM e o Componente Emocional.....	39
2.5.9	A SFM e o Eixo Hipotálamo-Hipófise-Gonadal.....	40
2.5.10	Outros Achados.....	40
2.5.11.	A SFM e o Impacto na Qualidade de Vida.....	41
3	QUESTIONÁRIOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA NA SFM. 43	
3.1	<i>FIQ- Fibromyalgia Impact Questionnaire</i>	43
3.2	<i>SF-36 - Medical Outcomes Study 36- Item Short-Form Health Survey</i>	43
3.3	Questionário de dor da McGill	43
4	TRATAMENTOS.....	44
4.1	Tratamentos farmacológicos.....	44
4.2	Tratamentos fisioterápicos	45
5	O INFRAVERMELHO.....	47

5.1	Absorção e penetração das radiações infravermelhas	49
5.2	Penetração.....	50
6	O INFRAVERMELHO LONGO (AS CERÂMICAS).....	52
6.1	Efeitos biológicos da radiação no infravermelho longo	56
6.2	Benefícios terapêuticos da radiação no infravermelho longo	59
6.2.1	Efeito sobre o Crescimento	59
6.2.2	Efeito sobre o Sono em ratos.....	60
6.2.3	Efeito sobre o Sono em humanos	60
6.2.4	Efeito sobre o fluxo sanguíneo em humanos	62
6.2.5	Efeitos sobre a dor	64
6.2.6	Outros efeitos	65
7	JUSTIFICATIVA.....	67
8	OBJETIVO DO ESTUDO	68
9	METODOLOGIA	69
9.1	Seleção das voluntárias.....	69
9.2	Termo de consentimento livre e informado	69
9.3	Procedimento de coleta dos dados	69
9.3.1	Dados demográficos: incluindo dados ocupacionais e tipo de trabalho	70
9.3.2	História clínica do quadro doloroso.....	70
9.3.3	Anamnese dirigida para sintomas específicos.....	70
9.3.4	Avaliação da Dor	70
9.3.5	Avaliação dos Tender Points	70
9.4	O protocolo de tratamento	71
10	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	73
11	RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	74
12	CONCLUSÃO.....	1044
	REFERÊNCIAS.....	1055

APÊNDICE - MÉDIAS DOS SINTOMAS APRESENTADOS	114
ANEXO A- FIQ (<i>FIBROMIALGYA IMPACT QUESTIONNAIRE</i>)	114
ANEXO B - QUESTIONÁRIO SF-36 PESQUISA EM SAÚDE.....	117
ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE DOR DE MCGILL	121
ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO.....	122
ANEXO E - EFEITOS FISIOLÓGICOS DO CALOR	123
ANEXO F – AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM INFRAVERMELHA (Figura 4).....	126

1 INTRODUÇÃO

A síndrome da fibromialgia (SFM) pode ser definida como uma forma de reumatismo crônico caracterizado pela presença de dor músculo-esquelética difusa e de múltiplos pontos dolorosos (*tender points*) em tecidos moles, estando geralmente acompanhada por distúrbios psicológicos, fadiga, rigidez articular e anormalidades do sono. Esta condição reumática representa, desde a antiguidade, um importante segmento da fenomenologia dolorosa do ser humano, sendo responsável, em todos os países do mundo, por uma quantidade expressiva de consultas médicas envolvendo sintomatologia músculo-esquelética crônica (HELFENSTEIN JR, 1997).

Diversas anormalidades têm sido relatadas nos portadores desta síndrome, dentre elas as mais importantes são a substância P elevada no líquido, a serotonina reduzida nas plaquetas, um nível baixo de trifosfato de adenosina e diminuição do fluxo sanguíneo em determinadas estruturas cerebrais (HELFENSTEIN; FELDMAN, 2002).

Nenhuma destas anomalias é específica, portanto não devem ser empregadas para fins diagnósticos. Contudo, estas anomalias vêm oferecendo um melhor discernimento desta moléstia e conduzindo a diferentes atitudes terapêuticas em relação aos seus portadores (HELFENSTEIN; FELDMAN, 2002).

Percebe-se, que a SFM é uma condição comumente observada na prática clínica diária e uma das principais causas de consultas referentes ao sistema músculo-esquelético (HELFENSTEIN JR, 1997). Por este motivo há um grande interesse na busca de novos tratamentos para esta patologia.

Inúmeros tratamentos têm sido propostos visando a diminuição dos sintomas. Os métodos de tratamento são variados desde tratamento medicamentoso até terapias de relaxamento, passando por tratamentos psicológicos e também diversos métodos fisioterápicos como tens, eletroacupuntura, *biofeedback*, crioterapia, etc. Mas ainda há muita divergência nos resultados, o que justifica a busca por novos recursos com o objetivo de diminuir o impacto desta síndrome na qualidade de vidas das pacientes.

O objetivo deste estudo é verificar a eficácia do tratamento através da radiação no infravermelho longo na melhora dos sintomas da SFM. A radiação no infravermelho longo (IVL) é definida como uma onda eletromagnética com comprimento de onda de 4 a 16 μm (INOUE; KABAYA, 1989).

Estes raios sempre foram considerados biologicamente inativos, mas hoje já são muitas as evidências demonstrando que eles são benéficos para a saúde e ótimos resultados têm sido demonstrados em pesquisas científicas (ISE et al., 1987; INOUE; KABAYA, 1989; OGITA et al., 1990; GORDON; BERBRAYER, 2002; YOO et al., 2002; TOYOKAWA et al., 2003; MASUDA et al., 2005a,b), que embasam o interesse por este tratamento para as pacientes portadoras de SFM.

2 SÍNDROME DA FIBROMIALGIA

Segundo Provenza et al. (2004) a síndrome da fibromialgia (SFM) pode ser definida como uma síndrome dolorosa, não inflamatória, de etiologia desconhecida, que se manifesta no sistema músculo-esquelético, podendo apresentar sintomas em outros aparelhos e sistemas.

2.1 Histórico

Os primeiros relatos de sintomas de SFM, denominada inicialmente como reumatismo muscular, datam de 1843 e referem-se à presença de locais rígidos e dolorosos à dígito-pressão em músculos. Por volta do início do século XX, a literatura médica, especialmente da Alemanha, descrevia o reumatismo muscular como uma miosite intersticial associada a um processo inflamatório no tecido conjuntivo adjacente, envolvendo tecido adiposo, fáscia, e especialmente, os nervos (HAUN et al., 2001).

Em 1904, William Gowers citado por Haun et al. (2001) introduziu na literatura o termo "fibrositis" (em português, fibrosite), englobando síndromes regionais como dores lombares, síndrome miofascial e cérvico-braquialgias, cuja etiologia seria um processo inflamatório do tecido fibroso muscular. Também enfatizou a hipersensibilidade ao toque, a presença de fadiga, distúrbios do sono e a ausência de sinais inflamatórios sistêmicos. Fatores agravantes ou precipitantes compreendiam a exposição ao frio e o esforço muscular excessivo. No entanto, suas conclusões não tiveram base histopatológica.

Stockman et al. (1904), citado por Haun et al. (2001) realizaram sete biópsias de nódulos glúteos, encontrados em pacientes com lombalgia, imaginando que esses nódulos fossem a causa dos sintomas, e observaram alterações inflamatórias em bainhas neurais. A partir deste achado anatomopatológico, o termo fibrosite passou a ser aceito na literatura. Entretanto, vários estudos posteriores não conseguiram reproduzir estes achados. A ausência de alterações histopatológicas foi confirmada por Collins (1940) e Slocumb (1943), citados por Helfenstein Jr. (1997).

Nestes estudos, também se ressaltaram a presença de fibrosite secundária a outras doenças, tais como a artrite reumatóide e doença psicossomática.

Helfenstein Jr. (1997) cita diversos estudos realizados nesta mesma época, entre eles, Kellgren, 1938, Lewis e Kellgren, 1939; Elliott, 1944 que apontam para um mecanismo neurogênico para essa moléstia onde se acreditava que uma contração mantida em um músculo conduziria a uma irritabilidade exagerada levando a uma maior sensibilização da unidade motora, e eventualmente às alterações histopatológicas, mas mais tarde esta hipótese foi abandonada. Até os anos 60, a descrição da fibrosite não era claramente distinta de formas localizadas de dor muscular. Traut (1968) definiu segundo Haun et al. (2001) fibrosite como uma síndrome de dor músculo esquelética generalizada acompanhada de fadiga, distúrbios do sono e hipersensibilidade à palpação de certos pontos, localizados na inserção de músculos e tendões.

Smythe e Moldofsky (1972) citado por Helfenstein Jr (1997) descreveram determinados sítios anatômicos, denominados *tender points* (ou pontos dolorosos), que eram mais sensíveis à palpação em pacientes com fibrosite que em indivíduos normais.

Moldofsky et al. (1975) apresentaram através de estudo eletroencefalográfico do sono, um padrão anormal no traçado das ondas cerebrais (intrusão de ondas alfa nas ondas delta, durante os estágios 2, 3 e 4 do sono N-REM), ou seja este pacientes apresentavam micro despertares em níveis de sono profundo.

Durante o período de sono normalmente ocorrem de 4 a 5 ciclos bifásicos, com duração de 90 a 100 minutos. O ciclo de sono é composto pelo sono REM (movimento rápido dos olhos), e o sono NREM, aquele que não apresenta tais movimentos. O sono NREM é constituído por estágios (1, 2, 3, 4) ao longo dos quais as ondas cerebrais vão progressivamente diminuindo a frequência e aumentando a amplitude (MOLDOFSKY, 1982).

A fibrosite, no entanto, permaneceu ignorada pela maioria dos médicos até a década de 80, quando Yunus et al. (1981) realizaram o primeiro estudo controlado para fibrosite, confirmando que esta se tratava de uma entidade distinta e propuseram substituir sua denominação para fibromialgia.

A partir dos anos 80, vários estudos controlados têm sido realizados em busca da melhor caracterização desta síndrome (HAUN et al., 2001).

2.2 Critérios para Diagnóstico

Entre a década de 70 e 80, vários critérios para classificação da SFM foram propostos na tentativa de uniformizar as populações de pacientes, principalmente para realização de estudos clínicos e epidemiológicos (YUNUS et al., 1981; WOLFE, 1983).

Smythe et al. (1977) propuseram, com critérios diagnósticos, a presença de dor difusa, distúrbio do sono, fadiga, rigidez, e presença de 12 pontos dolorosos em 14 possíveis.

Yunus et al. (1981), por sua vez, propuseram como critérios a presença de dor difusa somada a 05 pontos dolorosos positivos (de 40 '*tender points*' examinados) na presença de cinco critérios menores. Os critérios menores eram os seguintes: sintomas modulados por atividade física, pelo tempo, presença de ansiedade ou estresse, sono não restaurador, fadiga ou cansaço generalizado, queixas moduladas por ansiedade, cefaléia crônica, síndrome do cólon irritável, edema subjetivo e parestesias.

Finalmente, Wolfe et al. (1990) publicaram, após estudo multicêntrico envolvendo 16 centros de estudos em fibromialgia do Canadá e Estados Unidos da América, uma proposta para critérios de classificação para a síndrome da fibromialgia. Na tentativa de homogeneizar as populações para estudo científico, o Colégio Americano de Reumatologia (CAR), em 1990, publicou critérios de classificação da SFM (figura 1).

Estes critérios foram em 1999 validados para a população brasileira (HAUN; FERRAZ; POLLAK, 1999).

A utilidade clínica desses critérios para o diagnóstico de SFM tem sido comprovada por estudos em todo o mundo e a sua sensibilidade e especificidade foram calculadas como 88,4% e 81,1% respectivamente, que estão próximas dos valores dos critérios de classificação de artrite reumatóide e lúpus (SILVA et al.,

1997) que já obtiveram aceitação geral como critérios “diagnósticos” para essas doenças, sendo a identificação de pontos dolorosos o método mais eficaz em discriminar pacientes com SFM de controles com outras condições dolorosas (HAUN; FERRAZ; POLLAK, 1999).

Assim como em outras condições crônicas, como a artrite reumatóide, há um aumento na prevalência de diagnóstico de depressão nesses pacientes. Entretanto, não ficou comprovada a hipótese de que a SFM possa ser uma variante da doença depressiva. (AHLES; YUNUS; MASI, 1987)

Quadro 1 - Critérios de 1990 do Colégio Americano de Reumatologia para a classificação da fibromialgia.

1. História de dor difusa: a dor é considerada difusa quando todos os seguintes parâmetros estão presentes: dor no lado esquerdo do corpo, dor no lado direito do corpo, dor acima da linha de cintura e dor abaixo da linha de cintura. Uma dor no esqueleto axial (coluna cervical ou torácica anterior ou coluna dorsal ou coluna lombar) deve estar, também, presente. Nesta definição, a dor no ombro ou na nádega é considerada como dor para cada lado envolvido. "Dor lombar" é considerada como dor em segmento inferior.
2. Dor em pelo menos 11 dos 18 “tender points” na palpação digital. A palpação digital deve ser realizada com uma força aproximada de 4 kg. Para que um tender point seja considerado "positivo", o indivíduo deve declarar que a palpação foi dolorosa.

Para condições de classificação, os pacientes são considerados como portadores de fibromialgia se ambos os critérios são preenchidos. A dor difusa precisa estar presente por pelo menos 3 meses. A presença de um segundo distúrbio clínico não exclui o diagnóstico de fibromialgia Wolfe e cols., 1990).

Fonte: Wolfe et al., (1990).

O diagnóstico da SFM é feito em duas etapas. Em primeiro lugar identifica-se dor generalizada pelo corpo, que a um questionamento atento, parece se originar dos músculos, esta dor é bilateral, difundida acima e abaixo da cintura envolvendo o esqueleto axial, e deve durar pelo menos três meses (Quadro 1), a seguir palpam-se sistematicamente os 18 pontos dolorosos (*tender points*) conforme definido pelo CAR, palpando-se também alguns pontos controle com a finalidade de estabelecer que a dor esta restrita aos pontos dolorosos (SILVA et al., 1997) (Figura 1).

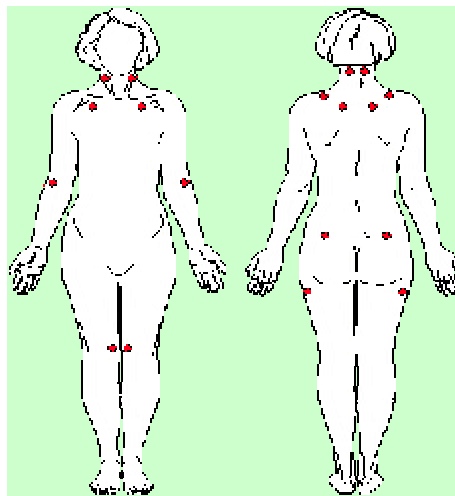


Figura 1 - Representação dos 18 pontos dolorosos.

Fonte: Wolfe et al., (1990).

- 1)** Occipital - na inserção do músculo suboccipital, bilateral;
- 2)** Trapézios - ponto médio da borda superior (em cima do ombro e nas costas);
- 3)** Supra-espinhoso – acima da espinha da escápula e próximo a borda medial, bilateral;
- 4)** Cervical inferior - atrás do terço inferior do músculo esternocleidomastóideo, correspondendo ao ligamento intertransverso de C5-C7, bilateral;
- 5)** 2ª junção costochondral - lateral a junção, na origem do músculo supra-espinhoso, bilateral;
- 6)** Epicôndilos laterais – 2cm distal ao epicôndilo;
- 7)** Trocanter maior- posterior à proeminência do trocanter,

bilateral, área onde o fêmur se encaixa na bacia;

8) Glúteos - no quadrante superior externo da nádega, na porção anterior do músculo glúteo médio;

9) Joelhos - no coxim gorduroso, na linha medial do joelho.

Considera-se um ponto quando é referido desconforto doloroso no local, após digito pressão com intensidade de força equivalente ao limiar de 4 kgf/cm² com o uso de dolorímetro (WOLFE et al., 1990).

A palpação digital pode ser utilizada por permitir a generalização externa dos critérios. Em estudos anteriores a palpação dos pontos dolorosos e dos pontos controle com o polegar se mostrou igual ou até em alguns casos mais discriminatória que com o dolorímetro (COTT, 1992; SMYTHE, 1998). A avaliação com pressão digital ou dolorímetro, quando analisados em 12 pontos, em 15 pacientes, mostrou que com pressão digital se alcança mais os pontos anatomicamente corretos, mas não há diferença estatística quanto à presença ou ausência dos pontos dolorosos entre os dois métodos de avaliação (COTT, 1992).

2.3 Epidemiologia

A SFM é uma das mais freqüentes síndromes reumatológicas. Estimativas da prevalência desta síndrome são divulgadas desde 1981, com índices variando de 2,1% em clínica privada, 5,7% em ambulatorios de clínica geral, 5% a 8% em hospitais e 14% a 20% em clínicas reumatológicas (MARTINEZ, 1992; FERREIRA, 2002).

Um estudo realizado na Suécia demonstrou que 1% de indivíduos randomicamente selecionados apresentava SFM. Comparativamente 9% apresentavam osteoartrose sintomática e 0,7% artrite reumatóide. No Brasil, um trabalho de 1982, encontrou uma prevalência de 10,2% nas populações de Porto Alegre, Fortaleza e Rio de Janeiro. A prevalência geral da SFM em Wichita, Kansas (EUA), foi de 2% na população geral. Entre as mulheres, a taxa foi de 3,9% enquanto entre os homens foi de 0,5% (MARTINEZ, 1992; FERREIRA, 2002).

De acordo com a literatura existe uma nítida predominância do sexo feminino, em torno de 80% a 90% (HAUN et al., 2001). No estudo realizado pelo Colégio

Americano de Reumatologia, 89% eram mulheres, com uma média de 49 anos de idade (WOLFE, 1990). A SFM tem sido descrita desde a infância até em indivíduos com mais de 60 anos (MARTINEZ, 1992; FERREIRA, 2002).

Um estudo de Wolfe et al. (1995b) realizado nos EUA, citado por Helfenstein Jr. (1997), foi realizado com o objetivo de determinar a prevalência da fibromialgia na população geral e acima de 18 anos e constatou valores de 3,4% para as mulheres e 0,5% para os homens, com uma prevalência para ambos os sexos, estimados em 2%. Esse foi o primeiro estudo epidemiológico a utilizar os critérios estabelecidos pelo Colégio Americano de Reumatologia em 1990.

2.4 Desordens associadas

Achados ao exame físico incluem a presença de dor difusa, referida nos ossos, articulações, músculos e tendões. Em mais de 80% dos pacientes, a dor é acompanhada de distúrbios do sono e fadiga. Em 50% a 80% dos pacientes, ocorrem outros sintomas como: rigidez matinal, sensação subjetiva de inchaço das extremidades, parestesias que não correspondem a nenhuma topografia, olhos e bocas secas, fenômeno de Raynaud, tonturas e palpitações. As características da dor do fibromiálgico são à base da incapacitação funcional que acompanha a doença, e são consideradas como um dos grandes estressores que afetam o ritmo de vida destes doentes. Outras síndromes disfuncionais como: enxaqueca, cólon irritável, síndrome uretral feminina e tensão pré-menstrual, ocorrem em 30% a 60% dos casos (HAUN; FERRAZ; POLLAK, 1999).

Segundo Wolfe et al. (1990) os sintomas mais característicos dos pacientes com SFM são: fadiga, distúrbios do sono e sono não reparador (acordar cansado). Estes sintomas são encontrados em 73-85% dos pacientes. Dor generalizada, parestesias, dor de cabeça, ansiedade são sintomas comuns e aparecem em 45-69% dos pacientes. Menos comum (com menos do que 35%) são a síndrome do cólon irritável e o fenômeno de Raynaud.

Na literatura nacional Helfenstein e Feldman (1998) avaliaram 200 pacientes e encontraram a seguinte frequência de sintomas associados: sexo feminino (99,5%), fadiga (94%), rigidez (99%), distúrbios do sono (91,4%), sensação de parestesia

(85%), dificuldade de memória (78%), cefaléia (77%), palpitação (74%), tontura (73%), sensação de inchaço (70%), síndrome do cólon irritável (67%), e dificuldade de concentração (66%). Parestesias, geralmente referidas como dormências ou formigamentos, principalmente nos membros superiores, mas podendo ocorrer em qualquer região, também são ordinariamente anunciadas, com estudos reportando esses sintomas em até 74% dos casos (WOLFE et al., 1990).

O sono não repousante está presente em 76-90% em pacientes com esta condição em comparação dos 10-30% dos indivíduos normais (LUGARESI et al., 1981). Estas alterações foram associadas à fadiga e dores generalizadas, sintomas que desaparecem após algumas horas após o despertar, e retornam no final do dia (SMYTHE, 1977). A alteração no sono mais comum encontradas na polissonografia consiste na intrusão de ondas alfa em ondas delta de sono profundo, levando a um sono não reparador. Isto é encontrado em várias outras doenças caracterizadas por dor crônica, incluindo artrite reumatóide e neoplasia terminal. Outros achados são: diminuição do sono tipo REM, movimentos periódicos dos membros, fadiga matutina e dor ao despertar (MOLDOFSKY et al., 1975).

Têm sido relatados diversos tipos de distúrbios do sono, resultando ausência de restauração de energia e conseqüente cansaço, que aparece logo pela manhã. A fadiga pode ser bastante significativa, com sensação de exaustão fácil e dificuldade para realização de tarefas laborais ou domésticas. Sensações parestésicas habitualmente se fazem presentes. Segundo Russel (1989), o quadro clínico desta síndrome costuma ser polimorfo, exigindo anamnese cuidadosa e exame físico detalhado. O sintoma presente em todos os pacientes é dor difusa e crônica, envolvendo o esqueleto axial e periférico. Em geral, os pacientes têm dificuldade para localizar a dor, muitas vezes apontando sítios peri-articulares, sem especificar se a origem é muscular, óssea ou articular. O caráter da dor é bastante variável, podendo ser queimação, pontada, peso, “tipo cansaço” ou como uma contusão. É comum a referência de agravamento pelo frio, umidade, mudança climática, tensão emocional ou por esforço físico.

A fadiga também é relatada pela maioria das pacientes com SFM (WOLFE et al., 1990).

Segundo Bengtsson et al. (1986a) citado por Helferstein Jr. (1997) em um estudo realizado na Escandinávia, a grande maioria (87%) dos pacientes referiu um início localizado desta moléstia, caracterizado por dor muscular temporária, presente durante atividade física ou tensão, e melhorando com o repouso. O caráter da dor é freqüentemente relatado como de "queimação, peso ou contusão", podendo ser irradiante, atingir os níveis mais altos, como tem sido verificado nas escalas analógicas e nos questionários de avaliação de dor.

A manifestação de dor, acompanhada pela tríade de distúrbio do sono, rigidez e fadiga crônica, são as principais características clínicas dessa síndrome evidenciadas na maioria dos pacientes. No entanto, vários outros sintomas, considerados disfuncionais, podem ser encontrados, fazendo com que tais pacientes procurem ajuda nas mais diversas especialidades médicas. Dentre esses sintomas, a cefaléia tensional ou até mesmo uma típica enxaqueca, costumam estar presentes entre 44% a 58% dos casos (WOLFE et al., 1990)

Outros sintomas, múltiplos ou isolados, em maior ou menor intensidade, e comumente reportados incluem: tontura, enjôo, zumbido, palpitação, dismenorréia, dificuldade de digestão, de memória e de concentração (HELFENSTEIN JR, 1997).

Os distúrbios psicológicos podem, provavelmente, influenciar os sistemas de modulação e de percepção da dor; portanto, a intensidade dos sintomas e o grau da capacidade funcional são extremamente dependentes dos aspectos psico-sociais de cada paciente (HELFENSTEIN JR, 1997).

O exame físico desses indivíduos traz poucos achados. Os pacientes apresentam bom aspecto geral, sem evidência de doença sistêmica, sem sinais inflamatórios, sem atrofia muscular, sem alterações neurológicas, com boa amplitude de movimentos e com força muscular preservada, apesar dos sintomas mencionados.

Alguns podem apresentar dermatografismo e muitos apresentam alodínia, principalmente em trapézios. O único achado clínico importante é a presença de sensibilidade dolorosa em determinados sítios anatômicos, os chamados "tender points" ou pontos dolorosos. Faz-se necessário ressaltar que estes pontos dolorosos

não são geralmente conhecidos pelos pacientes e, normalmente, não se situam na zona central de dor por eles referida (HELFENSTEIN JR., 1997).

2.5 Fisiopatogênese da SFM

Apesar de essa síndrome dolorosa crônica estar presente na literatura por mais de 150 anos, sua etiopatogenia permanece obscura (HELFENSTEIN JR., 1997).

Entretanto, não parece haver mais dúvidas de que se trata de uma síndrome causada pela incapacidade de modulação dolorosa no sistema nervoso central de controle da dor o que poderia resultar de uma disfunção de neurotransmissores. Tal disfunção neuro-hormonal incluiria uma deficiência de neurotransmissores inibitórios em níveis espinhais ou supra-espinhais (serotonina, encefalina, norepinefrina ou outros), ou uma hiperatividade de neurotransmissores excitatórios (substância P, glutamato, bradiceína e outros peptídeos), ou ainda ambas as condições poderiam estar presentes (YUNUS, 1992; MOUNTZ et al., 1995; HAUN et al., 2001).

A maneira como este mecanismo acontece ainda é apenas parcialmente conhecida e as várias teorias existentes não se excluem entre si, ao contrário, somam-se e parecem apontar para uma série de fatores distintos gerando mecanismos complexos de hipersensibilidade (HAUN et al., 2001).

O quadro doloroso consiste em um complexo de interações de mecanismos nociceptivos, neuropáticos, psicossomáticos e alterações do sistema nervoso central (ZIMMERMANN, 1991).

Pollak (1998), citado por Paula (1999) descreve que o mecanismo através o qual a dor é desencadeada por fatores físicos, infecciosos e psicológicos, não está bem estabelecido. Evidências existem a favor de um distúrbio periférico, que provocaria aumento na nocicepção, entretanto nem sempre estes trabalhos foram confirmados. As maiores evidências apontam para um distúrbio de modulação central da dor independentemente do aumento da nocicepção. Segundo Haun et al. (2001), a SFM poderia ser a resultante final de alterações na aquisição, percepção e interpretação da dor, provocada por diversos agentes nocivos em um indivíduo suscetível. O processo pelo qual isto acontece ainda é pouco conhecido. Não se

conhecem quais os fatores periféricos (nocicepção aumentada), ou centrais (inibição diminuída), ou a combinação de ambos, que explicam todo o quadro clínico.

Epidemiologicamente, entre 30% e 40% dos pacientes referem o início dos sintomas dolorosos como sendo em um local só, bem definido, que se difunde após um período variado de tempo. Assim, uma agressão periférica focal poderia desencadear o processo. Quando a pele, músculo ou qualquer órgão recebe um estímulo doloroso, este é transmitido pelas fibras aferentes finas, delta mielinizadas e C, sem mielina, para o corno posterior da medula espinhal. Neste trajeto, juntam-se outras fibras de áreas vizinhas que irão constituir o gânglio sensitivo dorsal, com representação no mesmo segmento medular. Assim, com o retorno do impulso para a periferia (para efetuar, por contigüidade, uma defesa), regiões vizinhas, que não foram originalmente comprometidas, poderiam ser erroneamente ativadas, aumentando o campo reflexo doloroso. Estas áreas secundariamente estimuladas, em conjunto com a original, passam a enviar um número maior de estímulos, desta vez para mais de um segmento medular. O aumento dos estímulos aferentes na medula provoca um aumento na liberação de neuropeptídeos que facilitam a transmissão de nocicepção, como o glutamato, a substância P e o peptídeo relacionado ao Gene da Calcitonina. Estes neuromediadores se difundem na medula, atingindo vários níveis medulares, acima e abaixo, ativando novos neurônios medulares, previamente “dormentes”, aumentando assim a área de dor (HAUN et al., 2001). Trabalhos têm demonstrado que a substância P está significativamente aumentada no líquido de pacientes com SFM. Este neuropeptídeo, produzido por fibras nervosas, constitui um mediador de transmissão da dor, e modula a atividade de diversos tipos celulares (RUSSEL et al., 1994).

A liberação de substância P, um neuro-hormônio excitatório, é influenciada pela deficiência de serotonina, seja no sistema nervoso central, seja no sistema nervoso periférico e pode causar um aumento na percepção da dor (RUSSEL et al., 1994). Na medula espinhal, o estímulo nociceptivo, quando superior à determinada intensidade e de duração prolongada, altera a expressão dos receptores NMDA (N-Metil-D-Aspartato), sendo um receptor do glutamato que é um neurotransmissor excitatório do cérebro, no sentido de facilitar a passagem destes estímulos sem

inibição nenhuma e, também, de permitir a passagem de estímulos originalmente não considerados nocivos agora interpretados como tais.

Esta aferência persistente é processada ao nível talâmico, dos núcleos da base, região pré-frontal, sensibilizando neurônios em cadeia, tornando a percepção dolorosa difusa e persistente, mesmo na ausência do estímulo nocivo periférico. Este fenômeno é conhecido como neuroplasticidade (HAUN et al., 2001). O quadro clínico da SFM, embora cíclico, é crônico e na fibromialgia, não há evidências de lesão periférica. Os estudos anatomopatológicos realizados em diferentes músculos, e mesmo nos *tender points*, não revelam alterações da estrutura e desorganização dos miócitos. O encontro de vacúolos lipídicos e células em "roído de traça" é inespecífico e podem ser encontrados com a mesma frequência e intensidade em biópsias muscular de indivíduos normais de hábitos sedentários.

Estudos funcionais da musculatura, para avaliar capacidade energética e de transporte de produtos de alta energia, usando inclusive ressonância magnética espectral, têm obtido resultados os mais díspares. Parece, entretanto, haver uma deficiência na capacidade de transporte e utilização destas substâncias, que pode ser explicada pelo sedentarismo excessivo.

Os pacientes com SFM apresentam condicionamento aeróbio inferior ao de indivíduos sedentários normais. Quando submetidos a programas de condicionamento físico, existe uma correlação clara entre melhora aeróbia e melhora dos sintomas. Portanto, é possível que a falta de substrato periférico seja apenas o reflexo de uma incapacidade em detectá-lo, e não necessariamente que ele não exista (HAUN et al., 2001).

Em contraste com os estudos dos neuropeptídeos moduladores da dor, pouca atenção foi dada à investigação das estruturas do SNC que estão envolvidas na percepção da dor (MOUNTS et al., 1995).

Embora o estado de hipersensibilidade difusa e alodínia (dor evocada por um estímulo não doloroso) generalizada possam até ser explicadas por aumento na nocicepção periférica, a ausência de sinais deste aumento, assim como a presença de outros sintomas parece indicar um envolvimento fundamental do SNC na fisiopatogenia da SFM (CROFFORD; DEMITRACK, 1996).

A SFM pode ser considerada como uma síndrome de hipersensibilidade e alodínia, e ambos os mecanismos acontecem por alterações nos mediadores facilitadores e inibidores dos estímulos dolorosos que já foram demonstrados na SFM (RUSSEL, 1994).

2.5.1 A SFM e a Secreção de Serotonina e Substância P

A serotonina é o principal neuromediador das sinapses e tem como uma das suas funções prioritárias a estimulação dos neurônios corticais e medulares envolvidos na inibição dos estímulos aferentes dolorosos. Na fibromialgia, os níveis de serotonina no SNC estão diminuídos, embora a causa deste fenômeno não esteja ainda bem compreendida (RUSSEL, 1989; MOUNTZ et al, 1995).

O nível de SP em pacientes com SFM é perto de 3 vezes maior do que em pacientes controle (MOUNTZ et al, 1995). A substância P é um neuropeptídeo com 11 aminoácidos, liberado por neurônios aferentes das fibras C e fibras A-Delta, nas lâminas I, II, V no corno dorsal da medula espinhal. O mecanismo de ação da SP no corno dorsal da medula espinhal é o de facilitadora da nocicepção (RUSSEL, 1994).

Alguns estudos têm tentado demonstrar que o aumento da SP medular poderia ser o evento desencadeante e que a queda da serotonina seria secundária, favorecendo a hipótese de aumento de nocicepção periférica primária (RUSSEL, 1992; YUNUS et al., 1992).

A diminuição da serotonina resulta na expressão aumentada da cicloxigenase-2, com conseqüente aumento da produção de prostanóides, provocando inflamação neurogênica e aumento da síntese de interleucinas, especialmente IL-1 e IL-6, que são comprovadamente algogênicas (RUSSEL, 1992; YUNUS et al., 1992).

A serotonina (5-hidroxitriptamina, 5HT) é liberada pelos axônios da rafe no núcleo caudado e no corno dorsal da medula espinhal. Além de agir como reguladora da nocicepção, através da inibição da liberação da SP na medula espinhal, a serotonina teria uma função mais relacionada com a vigília do que com o sono, a qual dependeria da interação com outros neurotransmissores. Um possível efeito da serotonina seria o de prevenir a superexcitação do cérebro induzida por outros neurotransmissores (PAULA, 1999).

Modolfsky e Warsh (1978) citado por Paula (1999) foram os primeiros a sugerir o envolvimento da serotonina na patogênese da fibromialgia. Esses autores demonstraram uma correlação altamente significativa e inversamente proporcional entre a intensidade da dor e a concentração plasmática do triptofano (aminoácido essencial precursor da serotonina) com base em um estudo de 8 pacientes com SFM.

Russel et al. (1989) evidenciaram uma baixa concentração de triptofano e cinco outros aminoácidos essenciais (alanina, histidina, lisina, serina e treonina) no soro de 20 pacientes com SFM e em 1992 constataram uma redução no nível líquido do metabólito ácido 5-hidroxi-indolacético (5-HIAA) em pacientes com SFM, o que poderia ser um reflexo dos valores diminuídos de serotonina encontrados nestes pacientes. Segundo Russel (1992), foram medidos os metabólitos 5-HIAA (5- ácido hydroxyindoleacetic – principal da serotonina) no fluido cerebrospinal e estavam diminuídos o que é um produto do metabolismo da serotonina (RUSSEL, 1992).

Estudos evidenciaram as seguintes alterações ao analisar o líquido céfalo-raquidiano de 33 pacientes com SFM comparando-os com 24 indivíduos saudáveis: decréscimos do nível líquido de triptofano (e do transporte transmembrana) e 3-hidroxiquinurenina, aumento de quinurenina e níveis normais de 3-hidroxiantranilato. Estes achados ancoram a hipótese de que anormalidades metabólicas estariam envolvidas na patogênese da SFM (RUSSEL, 1992).

Embora a serotonina não seja classificada como um opiáceo endógeno, ela exerce um efeito profundo na analgesia e potencializa o efeito de drogas analgésicas. Altas concentrações de serotonina levam a uma diminuição da dor. Enquanto que baixas concentrações resultam em depressão, distúrbios do sono e aumento da dor (UMPHRED, 1994; RUSSEL, 1989). Ela é conhecida por alterar a função da SP particularmente com referência à interpretação do estímulo sensorial (RUSSEL, 1992).

Acredita-se que a serotonina influencie o limiar de dor mediante interação com a SP e potenciação dos efeitos endorfinicos endógenos (RUSSEL, 1994).

Foram descobertas substâncias que ocorrem naturalmente e que possuem propriedades semelhantes a do ópio, incluindo analgesia. Os receptores para estes opiáceos endógenos (opiídeos) se encontram em alta concentração no SNC, especialmente em áreas associadas com a nocicepção, nas de inibição pré-

sinápticas de impulsos dolorosos: tálamo, sistema límbico, substância cinzenta periaquedutal e substância gelatinosa. O processamento central da dor requer múltiplos sistemas de neurotransmissão, e acredita-se que os opióides são neurotransmissores ou neuromoduladores de impulsos neurais relacionados com a dor. Os opiáceos endógenos são divididos em endorfinas, encefalinas, e substância P. As endorfinas, substâncias químicas semelhantes à morfina, de longa duração e encontradas primariamente no tálamo, mesencéfalo, ponte, bulbo, e eixo hipotalâmico-hipofisário, produzem analgesia assim como efeitos sistêmicos e humor. Os níveis de endorfina em indivíduos com dor crônica variam dependendo da origem da dor ser neurogênica, somatogênica ou psicogênica. As encefalinas fazem a mediação de uma segunda via central na qual os neurônios descendentes se originam na formação reticular e inibem a transmissão através de interneurônios na substância cinzenta dorsal. Este sistema é favorecido com concentrações sanguíneas aumentadas de catecolaminas tais como epinefrina, norepinefrina e dopamina (UMPHRED, 1994).

Existem evidências indicando que altas concentrações de substância P resultam em excitação de neurônios aferentes, facilitando a transmissão da dor (UMPHRED, 1994).

Mountz et al. (1995) demonstraram que um aumento do nível de SP estava correlacionado com um decréscimo do fluxo cerebral regional no núcleo caudado e no tálamo de pacientes com SFM. Poder-se-ia especular que a hipóxia tissular decorrente da redução do fluxo sanguíneo cerebral conduziria a um aumento dos níveis de SP, na tentativa de restaurar o fluxo sanguíneo normal; no entanto segundo Russel (1998) citado por Paula (1999) esta teoria não pode ser comprovada através de estudos em ratos. Ainda segundo Russel (1998) citado por Paula (1999), recentes estudos têm demonstrado níveis elevados do fator de crescimento neural (FCN) no líquido cefalorraquidiano de alguns pacientes com SFM. O FCN é um neurotransmissor que além de facilitar o crescimento dos neurônios que contêm a SP, parece estar envolvido no fenômeno de neuroplasticidade.

2.5.2 A SFM e o Eixo do Hormônio do Crescimento (HC)

A secreção de somatomedina (IGF-1), metabólito do hormônio de crescimento está diminuída em pacientes com SFM (85% dos pacientes tem IGF-1 abaixo de 50% dos níveis na população normal) (BENNET, 1998), provavelmente como consequência da diminuição da secreção do hormônio, que só é produzido durante as fases III e IV de sono profundo NREM. A falta de somatomedina leva a uma deficiência na capacidade reparadora do organismo, e assim, músculos e tendões acabam se tornando fatigados e mais facilmente lesados (RUSSEL, 1992; YUNUS et al., 1992; BENNET, 1998). Uma função deficiente no eixo do GH poderia contribuir para alguns sintomas existentes na SFM, como, capacidade diminuída para exercícios e redução do bem-estar físico (CROFFORD, 1996).

Deficiência no HC aparece em 30% dos pacientes com SFM. Estudos mostram que pacientes tratados com HC tem aumentado a qualidade de vida, o nível de energia, a redução na dor, redução na depressão e diminuição do colesterol. Os resultados destes estudos sugerem que a deficiência de HC é a causa da morbidade em pacientes com SFM. Entretanto é fato que deficiência em HC não é universalmente encontrada na SFM, o que significa que ela é apenas uma das causas da patogênese da SFM (BENNET, 1998).

2.5.3 A SFM e o Eixo Hipotálamo-Hipófise Adrenal (EHHA)

O eixo hipotálamo-hipófise-adrenal reage aos estímulos de maneira inapropriada, a assim chamada "resposta de estresse crônico", provavelmente como consequência de alterações na capacidade do hipotálamo em regular a secreção do hormônio liberador de corticotropina (CRH), que é serotonino e sono-dependente (RUSSEL, 1992; YUNUS et al., 1992).

Segundo Neek e Croford (2000) citado por Pridmore (2002) existe a hipótese de que a SFM seja em função de prejuízo do sistema autônomo e endócrino. Pridmore (2002) cita um grande número de revisões que suporta a hipótese da desregularização da resposta ao estresse como: Clauw e Chrousos (1997), Dessein et al. (2000), Heim et al. (2000), Neek et al. (2000), Neek e Croford (2000), Torpy et al. (2000).

Segundo Sadock e Sadock (2000) citado por Pridmore (2002) o CRH é um modulador importante na resposta ao estresse. Os neurônios produtores do CRH, que estão predominantemente localizados no núcleo paraventricular do hipotálamo, estão vastamente distribuídos ao longo do sistema nervoso central. Este hormônio tem um efeito profundo no funcionamento do sistema endócrino. O CRH também media o alerta e a analgesia induzida pelo estresse através de neurônios secretores de beta endorfina e aminoácidos excitatórios que se projetam do hipotálamo para o tronco cerebral e para medula (ele tem uma entrada para o sistema simpático que exerce antinocicepção através de vias inibitórias descendentes medulares com a liberação de noradrenalina, serotonina e neuropeptídeo Y no corno dorsal). Assim, as consequências biológicas da baixa concentração de CRH são opostas àquelas vistas no estresse agudo e são similares àquelas vistas na SFM e estados de fadiga: hiperalerta ou fadiga e aumento difuso da nocicepção periférica e visceral (dor generalizada) (DESSEIN et al., 2000).

Estes achados trazem implicações importantes, uma vez que o tálamo exerce papel essencial na integração de sinais da dor e na geração de sinais que regulam o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, e por sua vez, o núcleo caudado também está envolvido na percepção da dor, pois se demonstrou que uma quantidade expressiva de neurônios nociceptivos específicos estão situados no núcleo caudado (CHUDLER; SUGIYAMA; DONG, 1993).

Uma revisão foi publicada discutindo as anormalidades do eixo hipófise-hipotálamo-adrenal e o sistema nervoso simpático, que são os principais sistemas de resposta ao estresse, e suas interações com outras disfunções neuro-hormonais, e que podem todas contribuir para essa síndrome dolorosa crônica. Este trabalho, sugeriu que a vulnerabilidade ao desenvolvimento de SFM possa ser influenciada por fatores genéticos, ambientais ou hormonais, causando alterações ao nível de receptores neuro-hormonais; algum fator estressante agudo poderia desencadear o desenvolvimento de perturbação no eixo hipófise-hipotálamo-adrenal por mecanismos ainda não esclarecidos, mas que poderia envolver o sistema nervoso simpático e o sistema serotoninérgico. Talvez, então, o eixo hipófise-hipotálamo-adrenal possa desempenhar um papel na mediação e na perpetuação dos sintomas da síndrome da fibromialgia (CROFFORD; DEMITRACK, 1996).

2.5.4 A SFM e o Sistema Simpático

O sistema nervoso simpático, que é um dos principais sistemas de resposta ao estresse, e suas interações com outras disfunções neurohormonais, também parecem contribuir para a síndrome dolorosa crônica (HELFENSTEIN; FELDMAN, 2002).

A hipótese baseada no fator patogênico único relatado na SFM pode ser formulada na base destes encontros: aferências físicas e emocionais produzem um eferência motora simpática. O aumento da atividade nervosa simpática induz a um aumento da tensão muscular e uma vasoconstrição local das arteríolas e esfíncteres précapilares nos músculos e pele de pacientes com SFM. Vasoconstrição local resulta em um aumento da concentração e velocidade de eritrócitos. Com isto o fluxo de eritrócitos diminui. Como consequência há uma falta de balanço entre a demanda e a utilização do oxigênio, gerando uma hipóxia. Há aumento da concentração de fosfato, mudanças morfológicas, isquemia e dor. O resultado deste estudo suporta a hipótese que a dor local na SFM é causada por hipóxia temporária (JESCHONNECK, 2000).

A SFM pode ser considerada um dos aspectos das síndromes relacionadas ao estresse crônico. O estresse pode ser definido como um distúrbio (metabólico, traumático, inflamatório, infeccioso ou psicossocial) que perturba a homeostase e conduz a ativação de mecanismos estereotípicos da adaptação. Pacientes com fibromialgia frequentemente relatam ter a doença sido precedida por um período de estresse agudo ou intenso. Comumente, os sintomas da fibromialgia são exacerbados em períodos de estresse e pacientes relatam aumento da percepção do estresse diário (CROFFORD, 1996).

2.5.5 A SFM e o Fluxo sanguíneo

O primeiro estudo do fluxo sanguíneo cerebral regional (FSCr) controlado por tomografia computadorizada com emissão de fóton simples (SPECT), em pacientes com SFM, demonstrou que havia uma redução estatisticamente significativa do fluxo sanguíneo nos hemisférios direito (20%) e esquerdo (16%), nos núcleos caudados direito (14%) e esquerdo (12%) e no fluxo sanguíneo cortical total (8%). Ressalta-se

que no núcleo caudado localizam-se vários neurônios nociceptivos envolvidos na sinalização da ocorrência do evento nocivo (MOUNTZ et al., 1995). O fluxo sanguíneo cerebral avaliado com fóton único (SPECT), superposto a imagens de ressonância magnética, demonstra áreas no tálamo (bilaterais), núcleo caudado e regiões pré-frontais com fluxo diminuído quando comparados com indivíduos saudáveis (MOUNTZ et al, 1995; RUSSEL, 1989). Estas áreas são as responsáveis pela integração, análise e interpretação dos estímulos dolorosos, e tem conexões importantes com áreas do hipocampo e do sistema límbico, que controlam as sensações e a afetividade. Após tratamento com amitriptilina há uma reversão do hipofluxo. O controle da capacidade contrátil destes vasos está ligado à atividade da serotonina como vasodilatadora, e a substância P como vasoconstritora. Estes estudos não conseguem definir se o hipofluxo é um fenômeno causador ou consequência do desequilíbrio neuro-hormonal (RUSSEL, 1989).

Segundo Iadarola et al. (1995) citado por Paula (1999) foi sugerido que estímulos nociceptivos excitatórios excessivos poderiam levar a inibição da atividade talâmica.

Segundo Mountz, Bradley e Alarcón (1998) citado por Paula (1999) pressupõe-se que o decréscimo do fluxo sanguíneo no tálamo e no núcleo caudado, encontrado em pacientes com SFM, representa uma resposta de hipersensibilidade dos neurônios nociceptivos da medula espinhal a estímulos químicos, térmicos ou mecânicos. O tálamo é conhecido como um importante caminho para a percepção e integração dos sinais de dor, o núcleo caudado também está envolvido na percepção da dor (MOUNTZ et al., 1995).

Estudos demonstram uma média normal de fluxo sanguíneo global, porém a avaliação do fluxo sanguíneo focal demonstrou reduções, principalmente em áreas frontais, e também em regiões temporais, centrais e/ou parietais do córtex cerebral, sendo algumas de envolvimento bilateral (GRACERY et al., 2002).

Os resultados destes trabalhos podem ser interpretados como indicadores da possibilidade de que a SFM possa estar correlacionada com distúrbios discretos, primários ou secundários da função cerebral e com uma acentuação da disfunção em regiões corticais frontais. Ambos os estudos sustentam a hipótese de que a anormalidade de percepção da dor que ocorre na SFM pode ser o resultado de um distúrbio funcional de estruturas cerebrais (HELFENSTEIN; FELDMAN, 2002).

2.5.6 A SFM e a Melatonina

A melatonina é secretada pela glândula pineal a partir do triptofano, e sua secreção, que ocorre durante a noite, tem um padrão circadiano (ao longo de 24 horas se comporta de maneira previsível e cíclica). A melatonina influi no ciclo sono-vigília, ou seja, tem a função de regular o sono.

A melatonina é uma substância classificada como indolamina e tem como precursora a serotonina. Dessa forma a seqüência seria o triptofano se transformar em serotonina e esta em melatonina.

Wilkner et al. (1998) citado por Paula (1999) estudaram a secreção de melatonina, mediante dosagem sérica a cada 2 horas no período de 18:00 às 8:00 horas em 8 pacientes com SFM e 18 pacientes controle. A secreção urinária foi determinada por coleta no período de 22:00 às 7:00 horas. As pacientes apresentaram uma redução de 31% na secreção de melatonina e menor pico noturno. Estas modificações poderiam ser explicadas por uma modificação na via do triptofano-serotonina, contribuindo na gênese da fibromialgia.

As desordens do sono podem ser também um dos efeitos do decréscimo da melatonina (BALLONE, 2002).

2.5.7 A SFM e os Distúrbios do Sono

Estudos da fisiologia do sono em pacientes com SFM sugerem que o sono é um importante modulador da dor. Vários sintomas como fadiga, irritabilidade e nervosismo estão presentes nestes pacientes (MOLDOFSKY, 1982).

Evidências de anormalidades centrais e neuro-hormonais têm sido declaradas desde os primeiros estudos de polissonografia em SFM, que reportaram um padrão anormal de intrusão de ondas alfa (estágio 1 do sono NREM - alerta) durante os estágios 2, 3 e 4 do sono NREM, conhecido como traçado “alfa no delta”, demonstrando micro-despertares. Este achado corresponde a um aumento da tonicidade muscular global, a um aumento na frequência respiratória e ao aparecimento de mioclonias (contração muscular brusca, involuntária e de brevíssima duração). Convém lembrar que esses achados não são exclusivos na

SFM podendo ocorrer na síndrome da fadiga crônica, na artrite reumatóide, na depressão e em outras condições ou, até mesmo, em pessoas saudáveis. Apesar desta incerteza quanto à significância dos distúrbios do sono na SFM, sabe-se que alterações, primárias ou secundárias, nos neuro-hormônios moduladores da dor exercem influência na fisiologia do sono e nos sintomas dessa síndrome (MOLDOFSKY, 1989).

O sono não foi extensivamente estudado na SFM e ainda é incerto se esta alteração é uma causa ou uma consequência da condição. Contudo, peças importantes do quebra-cabeça incluem: baixos níveis de somatostatina C (IGF-I) podem estar relacionados com a patologia do sono, já que a secreção de hormônio do crescimento (HC) ocorre durante o estágio 4 do sono (PRIDMORE, 2002) e a serotonina modula o estágio 4 do sono (MOLDOFSKY, 1982).

Moldofsky et al. (1975) avaliaram o efeito da privação do estágio do sono NREM em 6 homens saudáveis durante 3 noites seguidas, que foram precedidas e sucedidas por 2 noites de sono sem interrupção. Foi verificado o aparecimento de sintomas músculo-esqueléticos e distúrbios de humor comparáveis com os encontrados nos pacientes com SFM.

Em resumo, os achados polissonográficos nos pacientes com SFM comparados com indivíduos saudáveis incluem menor duração de sono NREM, REM e sono total; aumento do índice de despertares; e um padrão eletroencefalográfico de ondas alfa superpostas no sono NREM (PAULA, 1999).

2.5.8 A SFM e o Componente Emocional

Dor crônica é uma experiência mediada por elementos físicos, emocionais e cognitivos. O impulso doloroso, advindo de qualquer local do corpo, ascende para estruturas do tronco cerebral, sistema límbico, tálamo e diversas regiões do córtex (frontal, sensitiva, motora e inespecífica). Destas múltiplas projeções resultam diversos fenômenos, dos quais interessa destacar a “agregação” do componente emocional desagradável à experiência dolorosa, pelas conexões do impulso com o

sistema límbico e a “agregação” de elementos cognitivos como crenças, expectativas e atenção a dor, pelas conexões do impulso com diversas estruturas corticais (SALVETTI; PIMENTA, 2005).

A Teoria da Comporta da Dor apresentada por Melzack e Wall (1965) citado por Salvetti e Pimenta (2005), reforçou a importância dos aspectos emocionais, cognitivos, comportamentais e culturais na apreciação e expressão da dor. Explicou que a integração de estímulos periféricos (nociceptivos ou proprioceptivos) aos fenômenos corticais e afetivos resulta na modulação da dor, isto é, que a experiência dolorosa não depende apenas de elementos físicos (ativação dos canais sensoriais, magnitude e localização da lesão, aspectos genéticos, etc.), mas também de elementos emocionais (ansiedade, depressão, medo) e cognitivos (crenças, expectativas, significado simbólico atribuído à dor etc.). Assim, o sucesso do tratamento, frequentemente, envolve modificações nos componentes cognitivos-motivacionais da dor, mesmo que os componentes sensoriais permaneçam intactos.

2.5.9 A SFM e o Eixo Hipotálamo-Hipófise-Gonadal

A fibromialgia é mais prevalente na mulher do que no homem. Esta evidência inquestionável da epidemiologia conduz ao estudo do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e suas interações com os demais sistemas neuroendócrinos. Segundo Wolfe et al. (1995) citado por Paula (1999) poucos são os trabalhos publicados sobre o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal em pacientes com SFM, apesar da constatação de aumento de incidência na mulher: 3,9% das mulheres entre 20 e 40 anos; 5,8% das mulheres entre 40 e 60 anos; e mais de 7% nas mulheres entre 60 e 70 anos.

Segundo Crofford (1996) o aumento da incidência da fibromialgia na menopausa, poderia ser devido à influência da ação dos esteróides gonadais no sistema de resposta do estresse.

2.5.10 Outros Achados

Gracery et al. (2002) demonstraram, através da ressonância magnética, que estímulos aplicados em pacientes com SFM apresentaram uma maior ativação de

pelo menos 13 áreas no cérebro, incluindo os córtices sensoriais primários e secundários contralaterais, lóbulo parietal inferior contralateral, córtex da insulina e giros do cíngulo anterior e posterior contralaterais e o córtex sensorial secundário ipsilateral e bilateralmente giros temporais superiores e cerebelo.

Quando este estímulo era fornecido no grupo controle era necessário o dobro da intensidade para ativar os centros já citados. Estes achados fornecem dados para o entendimento que a percepção de dor nos pacientes com SFM é real e não só comportamental.

Todos os mecanismos reguladores até o momento descritos são acometidos de maneira semelhante em uma série de distúrbios dolorosos crônicos aparentemente diferentes entre si: SFM, dor orofacial, enxaqueca, síndrome uretral feminina e síndrome do cólon irritável. Assim, é possível que todas estas manifestações clínicas sejam facetas diferentes das mesmas alterações fisiopatológicas, ocorrendo em indivíduos com características genéticas e fenotípicas diferentes, podendo ser agrupadas sob o rótulo de "distúrbios funcionais" (RUSSEL, 1992; YUNUS et al., 1992).

2.5.11 A SFM e o Impacto na Qualidade de Vida

Tradicionalmente, o conceito de qualidade de vida era delegado a filósofos e poetas: no entanto, atualmente existe crescente interesse de médicos e pesquisadores em transformá-lo numa medida quantitativa que possa ser usada em ensaios clínicos e modelos econômicos e que os resultados obtidos possam ser comparados entre diversas populações e até mesmo entre diversas patologias (BOWLING; BRAZIER, 1995).

Qualidade de vida é a "percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações" (CICONELLI, 2003).

A avaliação da qualidade de vida ou do impacto das doenças pode ser feita através de questionários padronizados, nos quais são designados escores para as várias questões envolvidas. Estes instrumentos podem ser classificados em genéricos e específicos. São questionários genéricos aqueles desenvolvidos com a finalidade de refletir o impacto de uma doença sobre a vida de pacientes em uma

ampla variedade de população. Avaliam aspectos relativos à função, à disfunção e ao desconforto físico e emocional (CICONELLI, 2003).

São específicos aqueles capazes de avaliar de forma individual determinados aspectos da qualidade de vida, proporcionando uma maior capacidade de detectar melhora ou piora do aspecto específico em estudo. Sua principal característica é seu potencial de ser sensível às alterações após uma determinada intervenção (CICONELLI, 2003).

A SFM provoca um impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes. O impacto global envolve aspectos pessoais, profissionais, familiares e sociais. O impacto na qualidade de vida correlaciona-se fortemente com a intensidade da dor, fadiga e decréscimo da capacidade funcional. Dessa forma, a utilização desses instrumentos enquanto método de acompanhamento clínico é bastante interessante, quando associada às medidas de avaliação dos sintomas (MARTINEZ et al., 1995).

3 QUESTIONÁRIOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA NA SFM

Para se verificar qual a intensidade da dor, qual o nível de estresse dos indivíduos, avaliação genérica da qualidade de vida e avaliação específica da qualidade de vida em pacientes com SFM podem ser utilizados os seguintes questionários:

3.1 FIQ- *Fibromyalgia Impact Questionnaire*

O *Fibromyalgia Impact Questionnaire*, ou simplesmente FIQ, é um instrumento específico para a avaliação da capacidade funcional do indivíduo. É composto de questões relacionadas à influência da doença nas funções relacionadas à intensidade dos principais sintomas (BURCKHARDT; CLARK; BENNET, 1991) (ANEXO 1).

3.2 SF-36 - *Medical Outcomes Study 36- Item Short-Form Health Survey*

O *Medical Outcomes Study 36- Item Short-Form Health Survey* ou SF-36, é um instrumento genérico de avaliação de qualidade de vida, de fácil administração e compreensão. É um questionário multidimensional formado por 36 itens englobados em oito escalas ou componentes: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais, e saúde mental (ANEXO 2).

3.3 Questionário de dor da McGill

Questionário de dor da McGill se refere a um instrumento para avaliação da dor, constituído por 78 descritores (palavras que qualificam a dor), organizadas em quatro categorias (sensorial, afetiva, avaliativa e mista) e 20 subcategorias. (MELZACK, 1975; PIMENTA; TEIXEIRA, 1997) (ANEXO 3).

4 TRATAMENTOS

São inegáveis os progressos obtidos nos últimos anos no sentido de esclarecer os mecanismos envolvidos nas síndromes dolorosas crônicas, assim como aprimorar as técnicas de abordagem dos pacientes (SOUZA, 1999).

Inúmeros são os tratamentos que são utilizados, desde orientação quanto às atividades que devem ser realizadas, pois a atividade física apresenta um efeito analgésico por estimular a liberação de endorfinas, funciona como antidepressivo, e proporciona uma sensação de bem-estar global e de autocontrole, até tratamento farmacológico, passando por outras modalidades que incluem técnicas de relaxamento, eletroestimulação transcutânea e até terapia comportamental. O objetivo desses tratamentos é a redução dos sintomas (JONES; CLARK; BENNET, 2002).

Mas ainda há muitas divergências nos resultados de diferentes estudos, sugerindo uma análise crítica dos mesmos e uma maior preocupação com as metodologias empregadas (SOUZA, 1999).

4.1 Tratamentos farmacológicos

1. Antidepressivos Tricíclicos: agem alterando o metabolismo da serotonina e a noradrenalina, e nos nociceptores periféricos e mecânico-receptores, promovendo analgesia periférica e central, potencializando o efeito analgésico dos opióides endógenos, aumentando a duração da fase 4 do sono N-REM, melhorando os distúrbios do sono e diminuindo as alterações de humor destes pacientes (CARETTE; BELL; REYNOLDS, 1994).
2. Bloqueadores Seletivos de Recaptação de Serotonina: Goldenberg et al. (2002) citado por Provenza (2004) sugere que a fluoxetina, quando usada em conjunto com um derivado tricíclico, pode amplificar a ação destes últimos no alívio da dor, no sono e no bem estar global.

3. Benzodiazepínicos: Segundo Oshtory e Viljayan (1980) citado por Provenza (2004) a maioria dos benzodiazepínicos altera a estrutura do sono e diminui a duração de ondas delta durante o sono profundo.
4. Analgésicos: Segundo Vaeroy et al. (1989) citado por Provenza (2004) o paracetamol e a dipirona constituem alternativas para analgesia.
5. Outros: o tratamento com hormônios do crescimento pode ser útil no alívio dos sintomas de pacientes com fibromialgia (BENNET, 1998).

4.2 Tratamentos fisioterápicos

O tratamento atual está voltado principalmente para a redução dos sintomas. A fisioterapia tem um importante papel na melhora do controle da dor e no aumento ou manutenção das habilidades funcionais do paciente em casa ou no trabalho, assim como na redução de outros sintomas que lhe causam sofrimento (MARQUES et al., 2002).

A dor é o principal sintoma da SFM e o seu controle é um dos grandes objetivos do tratamento fisioterapêutico. Além do benefício dos exercícios, outros recursos fisioterapêuticos também são citados na literatura conforme apresentados nos quadros 2 e 3.

Quadro 2: Recursos fisioterapêuticos utilizados no tratamento da SFM

Recurso	Resultados	Autor
TENS e injeção de anestésico no local da dor mais intensa	Diminuição da dor difusa	Bassan et al., 1995
TENS aplicado nos <i>tender points</i> e alongamento muscular	Aumento do limiar de dor nos <i>tender points</i> e diminuição da dor difusa	Gashu et al., 1997.
Eletroacupuntura	Eficaz a curto prazo	Deluze et al., 1993
Relaxamento com <i>biofeedback</i>	Melhora da capacidade funcional	Buckelew et al., 1998
Relaxamento com <i>biofeedback</i> por EMG e EEG	Melhora da dor e <i>biofeedback</i> produziu melhora do sono	Minhoto et al., 1999.
Terapia manual: quiropraxia	Melhora da dor, mobilidade e flexibilidade	Blunt et al. 1997
Terapia manual: quiropraxia	Melhora da dor, fadiga e sono	Hains et al., 2000.
Crioterapia	Diminuição da dor por cerca de 90 minutos	Metzger et al., 1998.

Fonte: Marques; Matsutani; Ferreira; Mendonça, (2002)

Quadro 3: Exercícios físicos realizados no tratamento de pacientes com SFM.

Tipo de exercício	Intensidade	Duração	Conclusão	Autor
Exercício aeróbico	20 min, 3 vezes por semana. Contínuo: 60 a 70% da FC máx	8 semanas	sem benefícios	Nichols <i>et al.</i> , 1994
Caminhada de alta e baixa intensidade	3 vezes por semana, carga aumentada gradativamente	24 semanas	baixa intensidade é benéfica	Meyer <i>et al.</i> , 2000
Exercício aeróbico supervisionado e não supervisionado	60 min, 1 vez por semana	12 semanas	ambos sem benefício	Ramsay <i>et al.</i> , 2000
Exercício aeróbico e terapia de manejo do estresse	45 min, 3 vezes por semana, 4 picos: 60-70% da FC máx	14 semanas	ambos benéficos	Wigens <i>et al.</i> , 1996.
Exercício aeróbico	25 min, 2 vezes por semana	12 semanas	benéfico	Meiworm <i>et al.</i> , 2000.
Exercício aeróbico	60 min, 3 vezes por semana. 60-70% da FC máx	24 semanas	benéfico	Sabbag <i>et al.</i> , 2000.
Exercício aeróbico, alongamento e fortalecimento.	60 min, 3 vezes por semana	6 semanas	benéfico	Martin <i>et al.</i> , 1996.
Exercício aquático em solo (alongamento., fortalecimento., relaxam	60 min, 2 vezes por semana	20 semanas	ambos benéficos	Jentoft <i>et al.</i> , 2001.
Hidroterapia e educativo		24 semanas	benéfico	Mannerkorpi <i>et al.</i> , 2000.
Exercício de endurance de baixa intensidade		20 semanas	benéfico	Menghoel <i>et al.</i> , 1992.
Treinamento de força	2 vezes por semanas	21 semanas	benéfico	Hakkinen <i>et al.</i> , 2001.
Exercício de alongamento	1 vez por semana	6 semanas	benéfico	Marques <i>et al.</i> , 1994

Fonte: Marques, Matsutani, Ferreira e Mendonça, (2002).

5 O INFRAVERMELHO

Quando Willian Herschel (1800), citado por Devezas e Silva (1991), descobriu que o bulbo de um termômetro aquecia-se com mais intensidade quando colocado na região não visível, para além do vermelho do espectro solar, iniciava-se uma nova disciplina científica, a ciência do infravermelho, que viria a contribuir marcadamente para futuras inovações tecnológicas e ajudaria a desvendar as estruturas de sólidos e moléculas. Muito tempo se passou até que seu filho, o também físico e astrônomo John Herschel, realizou experiências em 1830, das quais pode concluir que a radiação infravermelha tem a mesma natureza da luz e difere desta apenas pelo fato de não ser percebida pelo olho humano (DEVEZAS; SILVA, 1991).

Outras descobertas se seguiram que confirmaram a natureza ondulatória da radiação infravermelha e a colocaram como uma parte do espectro de radiações eletromagnéticas (DEVEZAS; SILVA, 1991).

Um critério que pode ser utilizado, conforme Houghton e Smith em 1966, citado por Devezas e Silva em 1991 é o da transparência da atmosfera ao infravermelho. Usando este critério, distingue-se infravermelho próximo (IVP) entre 0,7 e 3 μm , uma região intermediária entre 3 e 6 μm e infravermelho longo (IVL) para comprimentos de onda superiores a 6 μm . A atmosfera apresenta faixas de transparência ao infravermelho, havendo três faixas bem distintas deste tipo, cada uma delas correspondendo às regiões distinguidas pelo autor. Estas faixas ou janelas de transparência situam-se no IVP para comprimentos de onda até quase 2,5 μm , na região intermediária entre 3 e 5 μm (com um forte pico de absorção do CO_2 e N_2 na região de 4,3 μm e, no IVL, uma grande janela entre 7,5 e 14 μm , conhecida como janela dos 10 μm . Os principais agentes absorvedores de energia da radiação no infravermelho são o CO_2 e o H_2O . O_2 e o N_2 são praticamente transparentes ao infravermelho, com exceção dos picos de absorção de 4,3 μm para o N_2 e 6,43 μm para o O_2 . Assim, a maior eficiência na transmissão de calor por radiação no ar atmosférico ocorre nas faixas de comprimentos de onda entre 3 a 5 μm e entre 8,5 a 12 μm , notadamente nesta última. Talvez por esta razão, toda a literatura atual sobre infravermelho, principalmente o material que chega do Japão, cujo mercado vem

sendo “inundado” por centenas de produtos aplicativos das propriedades térmicas do IVL, dividam o espectro entre o IVP (0,75 a 3,0 μm) e o IVL (3,0 a 1.000 μm) (DEVEZAS; SILVA, 1991). Mas esta divisão não segue um padrão rigoroso sendo utilizadas outros parâmetros para classificação, conforme mostra a figura 3.

Os comprimentos de onda do espectro eletromagnético há muito vem sendo utilizadas pelo homem no seu dia-a-dia sendo na maioria das vezes invisível aos nossos olhos. São exemplos as ondas medidas em metros como as de rádio AM e FM; ondas medidas em centímetros e milímetros como as microondas encontradas no telefone celular e radares; ondas em micrometros como o infravermelho capaz de promover vibrações moleculares da água gerando calor (BRUGNELA, PINHEIRO 1998). Os efeitos da radiação luminosa sobre os tecidos já são bastante conhecidos na área da saúde por meio da ação da radiação laser de baixa intensidade da luz visível (vermelha) e invisível (infravermelha), promovendo uma vibração molecular, o que leva os tecidos a um aumento no metabolismo chamado de bioestimulação (KARU, 1987; RIGAU, 1996).

As radiações infravermelhas são produzidas em toda a matéria por vários tipos de vibração molecular. Quando os átomos se movem afastando-se ou aproximando-se sem quebrar a união entre eles, as moléculas formadas por eles alteram sua forma e são emitidas radiações infravermelhas. Qualquer molécula dada já se acha em estado de vibração e rotação que pode também ser alterado pela absorção de calor, que leva à emissão de muitos comprimentos de onda diferentes de infravermelho. O resultado é que qualquer corpo aquecido emite radiação no infravermelho; na verdade qualquer material que esteja com uma temperatura acima do zero absoluto emite radiação no infravermelho.

Embora as radiações tenham uma ampla faixa de diferentes frequências, as frequências na qual a máxima intensidade de radiação é emitida são proporcionais à temperatura. Portanto quanto mais alta a temperatura mais alta a frequência e menor o comprimento de onda (DOVER; PHILLIPS; ARNDT, 1989; LOW; REED, 2001).

Quanto maior o comprimento de onda no espectro eletromagnético, menor o nível de energia do fóton, diminuindo o nível de absorção, ou seja, uma diminuição

do calor pode ser induzida com um maior comprimento de onda (DOVER; PHILLIPS; ARNDT, 1989).

O raio-X ioniza átomos, UV induz reações fotoquímicas e a radiação infravermelho induz vibrações moleculares que se manifestam por aumento na temperatura (DOVER; PHILLIPS; ARNDT, 1989).

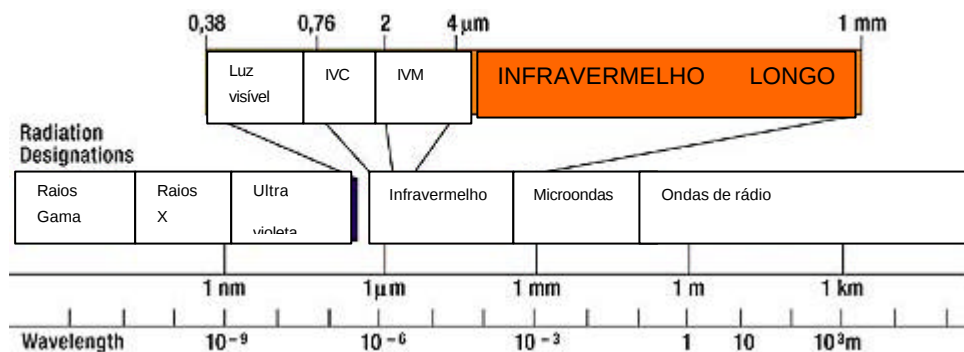


Figura 2 - Faixa do Espectro Eletromagnético

Fonte: http://www.esa.int/esaSC/SEMG0KR1VED_index_0.html

5.1 Absorção e penetração das radiações infravermelhas

As radiações IV podem ser refletidas, absorvidas, transmitidas, refratadas e difratadas, todos estes eventos são importantes, mas para as radiações no IV apenas a refração, a absorção e a transmissão são biologicamente significantes (KITCHEN; PARTRIDGE, 1991).

Segundo Ward (1986) citado por Low e Reed, (2001), algumas radiações que se chocam com a superfície da pele serão refletidas e outras irão penetrar, sofrendo então dispersão, refração e sendo finalmente absorvidas pelos tecidos. A quantidade de reflexão da radiação visível varia com a cor da pele, porém, para o infravermelho terapêutico é insignificante. Quase 95% da radiação aplicada perpendicularmente à pele é absorvida. Pequenas quantidades de radiação podem ser, em algumas circunstâncias, realmente transmitidas, não apenas através da pele, mas dos tecidos subjacentes e mesmo de uma parte do corpo. A pele (epiderme e derme) não é, obviamente, um tecido homogêneo simples, porém uma estrutura complicada com múltiplas camadas e cheia de formas irregulares, como os folículos pilosos e as glândulas sudoríparas. Em geral, a água e as proteínas absorvem fortemente o

infravermelho. O que acontece com qualquer radiação que penetra na pele é algo altamente complexo e depende da estrutura, da vascularização, da pigmentação e do comprimento de onda da radiação. Isto explica as discrepâncias para determinar o padrão de penetração e absorção da radiação na pele (Quadro 4).

Quadro 4: Profundidade de penetração do infravermelho

Fonte	Profundidade de penetração (mm)	Comprimento de onda (nm)
King (1989)	2-4 mm	800-900
Harlen (1982)	3 mm	"IV curtos"
Ward (1986)	"pouca"	1.200
Nightingale(1959)	0,36 mm	1.100
Gourgouliatos(1990)	5-10 mm	1.200

Fonte: Low; Reed, (2001)

5.2 Penetração

O infravermelho com comprimento de onda muito longo se comporta como microondas e penetra vários centímetros. Entretanto o infravermelho longo, usado terapeuticamente, é absorvido na superfície, em grande parte pela água que está na superfície da pele. Por volta de 3000 nm (ou 3 μm), a profundidade de penetração é de cerca de 0,1mm. A partir daí há uma penetração cada vez maior com redução no comprimento de onda na região do infravermelho curto, de uma profundidade máxima de penetração de cerca de 3 mm na região de comprimento de onda em torno de 1000 nm (ou 1 μm). O infravermelho muito curto e as radiações vermelhas visíveis tem profundidade de penetração de aproximadamente 1 ou 2 mm, enquanto o resto do espectro penetra muito menos (Figura 3). O efeito será um aquecimento acentuado da pele. Parte deste calor será conduzido mais profundamente nos tecidos subcutâneos, pelo fato do IVL, quando é transmitido para um tecido vivo entrar em ressonância com as moléculas de 10 μm de diâmetro (que são maioria nos tecidos vivos) e que em física a frequência ressonante de um objeto é aproximadamente equivalente ao seu diâmetro (PÉREZ; MARTINEZ, 1995).

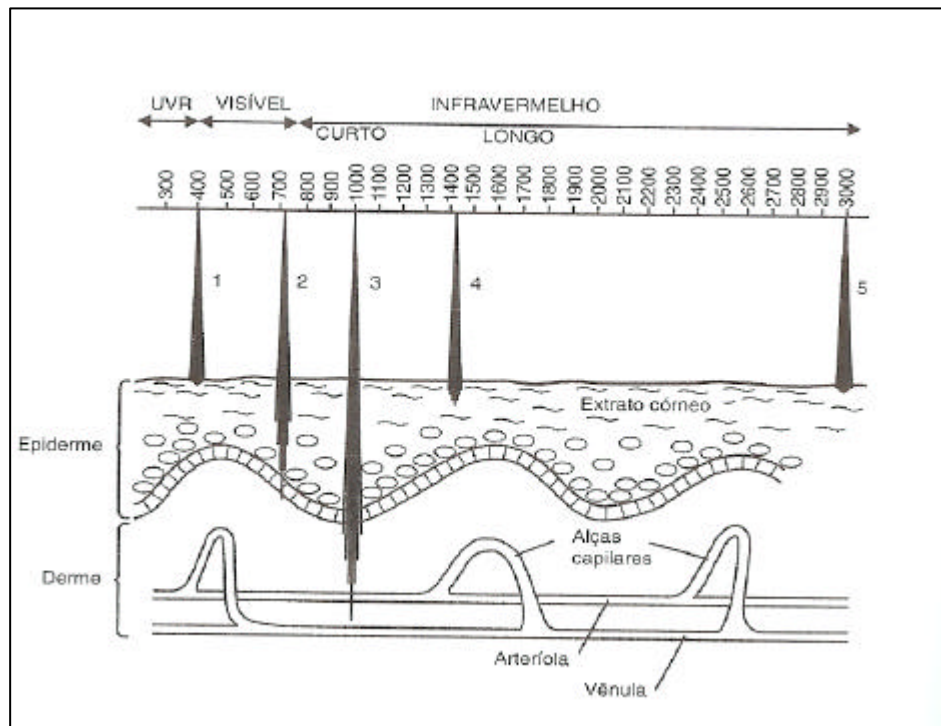


Figura 3 - Representação da penetração de algumas radiações infravermelhas e visíveis na pele.

Fonte: LOW; REED, (2001).

6 O INFRAVERMELHO LONGO (AS CERÂMICAS)

A radiação no infravermelho longo (IVL) é definida como uma onda eletromagnética com comprimento de onda de 4 a 16 μm (INOUE; KABAYA, 1989).

A maioria das fontes de radiação IV usam material cerâmico (ZrO_2 , SiC , ThO_2 , etc.) como emissores de IV. As aplicações práticas dizem respeito a um campo de aplicações conhecidos como infravermelho longínquo de baixa temperatura-IVL (*low temperature far infrared radiation*) (DEVEZAS; SILVA, 1991).

Os materiais mais usados são os óxidos (AlO_3 , ZrO_2 , MgO_2 , TiO_2 , mulite e cordierite), carbonatos (SiC , B_4C , TaC), borides (TiB_2 , ZrB_2 , CrB_2), silicatos (TiSi_2 , MoSi_2 , WSi_2) e nitratos (SiN_4 e TiN) (DEVEZAS; SILVA, 1991; GAO, 1997).

Segundo a literatura disponível, as vantagens do uso das cerâmicas dizem respeito a três aspectos principais: a) redução do consumo de energia, que se deve à característica das novas cerâmicas desenvolvidas para este fim de emitirem intensamente na faixa de 3 a 10 μm , mesmo quando pouco aquecidas, sendo esta faixa de comprimentos de onda exatamente aquela em que se tem a maior eficiência para a transferência de calor através da atmosfera, b) efeito benéfico da faixa de radiações emitida por estes materiais (3 a 10 μm) sobre o corpo humano e alimentos em geral e c) efeito benéfico desta faixa de radiação sobre a água (redução de edema).

Quanto às aplicações das cerâmicas para IVL, podem-se visualizar pelo menos quatro grandes áreas de aplicações como aquecimento industrial (ex: fornos e estufas), indústria alimentícia (ex: estufa para secagem de alimentos), aplicações domésticas (efeitos benéficos sobre a água) e na medicina (redução de edema e dor).

A irradiação no infravermelho é usada na terapia médica já há décadas, notadamente no tratamento de reumatismos, artrites, sinusites, etc.

As lâmpadas comuns de infravermelho apresentam o inconveniente de, se operadas em baixa potência, não apresentarem a mesma potência de irradiação das novas cerâmicas e, se geradas em alta potência, esquentarem muito e emitirem também intensa radiação na faixa visível. Além disto, grande parte da energia na

faixa dos baixos comprimentos de onda ($3\mu\text{m}$) é absorvida pelo vidro-envelope das lâmpadas, o que de forma geral desperdiçam energia e não são tão eficientes quanto os irradiadores cerâmicos.

Dentre os materiais que vem surgindo no mercado como potenciais irradiadores de IVL, destacam-se notadamente as cerâmicas covalentes (SiC e Si_3N_4) e alguns óxidos cerâmicos. Outro material, segundo Ishikawa citado por Devezas e Silva (1991), com bastante sucesso nesta área é uma mistura de zirconita ($\text{ZrO}_2\text{-Si}_2$), dióxido de manganês (MnO_2) e trióxido de ferro (Fe_2O_3), com eventual adição de argila.

Pelo que se pode depreender da literatura e segundo alguns resultados preliminares já obtidos, é de se supor que a maioria das cerâmicas da família das cerâmicas avançadas seja covalente (Si_3N_4 , SiC , B_4C , etc.) ou referente a misturas de óxidos cerâmicos puros, constituindo-se em eficientes irradiadores de IVL (DEVEZAS; SILVA, 1991).

Isto vem sendo comprovado em diversos estudos onde foram analisadas as propriedades de algumas cerâmicas, e observou-se que elas possuem efeitos foto-térmicos, ou seja, mediante o aquecimento apresentam a propriedade de emitir radiação de infravermelho. O *Fine Ceramic Center*, da Universidade de Dalian, China, sintetizou uma biocerâmica com partículas ultrafinas e ultrapuras, termo-excitável, capaz de emitir IVL, composta aproximadamente por 20% de alumina (Al_2O_3), 3% de titânio Ti , 11% de óxido de magnésio (MgO), 6% de trióxido de ferro (Fe_2O_3) e 60% de sílica (SiO_2) (NIWA et al., 1993; GAO HONG, 1997; MAEDA, 1997).

Por meio de pesquisas, foi possível incorporar a biocerâmica em polímeros e tecidos como algodão, lycra, poliéster e lã. Os tecidos com a biocerâmica incorporados podem ser ativados por meio de resistências elétricas dentro de uma câmara tipo Dome, na qual o paciente, em seu interior, pode receber tratamento no corpo todo (BEZERRA; CONRADO, 2003).

A emissão da radiação infravermelho do equipamento manifesta-se por meio da transferência de calor ao indivíduo pelo equipamento Dome primeiramente, pela diferença de temperatura da radiação por ele emitida e da temperatura corporal do

indivíduo submetido a esta radiação. O calor do equipamento é transferido para o corpo do indivíduo mediante movimento vibratório das moléculas que o constituem, a partir dos mecanismos convecção, condução e radiação (DOVER; PHILLIPS; ARNDT, 1989; GUYTON; HALL, 1998).

De acordo com Dover, Phillips e Arndt, (1989), a transferência de calor por convecção (processo de transmissão de calor que é acompanhado por um transporte de massa) ocorre por meio de correntes de ar que carregam o ar aquecido para as moléculas que entram em contato direto com a pele. Exemplo: Uma sala na qual se liga um aquecedor elétrico, em sua parte inferior, o ar em torno do aquecedor se aquece, tornando-se menos denso que o restante. Com isto ele sobe e o ar frio desce, havendo uma troca de posição do ar quente que sobe e o ar frio que desce.

A esse movimento de massas de fluido chama-se convecção e as correntes de ar formadas são correntes de convecção. Portanto, convecção é um movimento de massas de fluido, trocando de posição entre si. Não tem significado falar em convecção no vácuo ou em um sólido, isto é, convecção só ocorre nos fluidos. O mecanismo de transferência de calor por condução consiste na passagem do movimento molecular do ponto mais quente para o mais frio. Ocorre quando uma superfície corporal fica em contato com outra superfície sólida.

Os mecanismos de condução e convecção provocam a evaporação. A evaporação é a transformação do estado líquido para o estado de vapor. O corpo perde calor por evaporação pela regulação da sudorese. A evaporação é de grande importância em temperatura ambiental superior a 36°C. A irradiação é o processo de transmissão de calor através de ondas eletromagnéticas (ondas de calor). A energia emitida por um corpo (energia radiante) se propaga até o outro, através do espaço que os separa. Sendo uma transmissão de calor através de ondas eletromagnéticas, a radiação não exige a presença do meio material para ocorrer, isto é, a radiação ocorre no vácuo e também em meios sólidos (GUYTON; HALL, 1998). Entretanto, não são todos os meios materiais que permitem a propagação das ondas de calor através deles.

Toda energia radiante, transportada por onda de rádio, infravermelha, ultravioleta, luz visível, raios-X, raio gama, etc., pode converter-se em energia

térmica por absorção, porém, só as radiações infravermelhas são chamadas de ondas de calor. A transferência de calor por meio da radiação ocorre de um ponto a outro. Neste trabalho é dada ênfase às transferências de calor por fótons, que são pacotes de energia. A energia (E) de um fóton corresponde ao produto entre a constante de Planck (h) e a frequência do campo eletromagnético (ν), conforme mostra a equação $E = h \cdot \nu$. As ondas eletromagnéticas são formadas por campos elétricos e magnéticos que se propagam com a velocidade da luz (c). A velocidade de propagação da luz num determinado meio é função do produto entre comprimento de onda (λ) e ν , conforme mostra a equação $c = \lambda \cdot \nu$.

Essa é realmente a conversão de energia térmica em radiação eletromagnética. As radiações mais familiares são as infravermelhas, as visíveis e as de microondas, que podem levar ao aquecimento quando são absorvidas (LOW; REED, 2001).

Além das cerâmicas citadas anteriormente, são encontrados no mercado equipamentos com a parte interna revestida por um tecido comercialmente chamado de fibra de fóton-platina (FPP). A FPP é um tecido de cor branca com 3 mm de espessura, textura semelhante a do feltro, composto por fibras termoplásticas monofilamentosas de poliuretano com 8 μm de diâmetro, entre as quais são aglutinadas partículas de cerâmica (PÉREZ, MARTINEZ, 1995).

O princípio básico de funcionamento do equipamento descrito por Pérez e Martinez (1995) e Simoneau (2000; 2002), deve-se ao aquecimento da resistência de níquel cromo, na potência de 520W, e com a tensão elétrica de 220 V, resistência essa que irradia calor para a FPP na faixa de temperatura entre 35°C e 45°C. A FPP, ao absorver o calor irradiado e proveniente da resistência, torna-se excitada termicamente e seletivamente em função dos componentes da cerâmica. Devido à excitação seletiva desses componentes, ocorre a emissão da radiação infravermelho na faixa entre 4 e 16 μm . A radiação infravermelho na faixa dos comprimentos de onda de 4 a 16 μm pode ser detectada através do equipamento modelo IFS-113 V marca Bruker, com o uso do detector DTGS, que tem a capacidade de efetuar a medição espectral em função do aumento da temperatura para valores próximos a 37°C (PÉREZ; MARTINEZ, 1995).

6.1 Efeitos biológicos da radiação no infravermelho longo

A radiação no IVL, geralmente eram considerados biologicamente inativos, atualmente tem sido evidenciada como benéfica para a saúde, tendo sido obtidos bons resultados em pesquisas científicas (INOUE; KABAYA, 1989; MASUDA et al., 2005a,b).

Ao longo da década de 80, observou-se notadamente no Japão, o surgimento de diversas patentes e de produtos para fins domésticos, industriais e médicos que usam como fonte de radiação o infravermelho, cerâmicas avançadas, sendo que estes pós cerâmicos são os mais eficientes entre os materiais emissores de infravermelho.

Todos os materiais podem emitir radiação eletromagnética quando estimulados por fótons ou elétrons. A intensidade e a frequência da onda emitida são determinadas pela composição química do material. Já que a maioria das células dos tecidos biológicos tem o diâmetro de aproximadamente 10 μm e que existem comprimentos de onda na faixa do infravermelho de aproximadamente 10 μm , é possível bioestimular com este tipo de radiação as células e obter as vibrações maximizadas, ou seja, em ressonância (PÉREZ; MARTINEZ, 1995).

O IVL produz efeitos termiais (DOVER et al., 1989) e não termiais. Os efeitos termiais se dão através de aquecimento por resistência elétrica de um tecido impregnado com a cerâmica emissora do IVL com temperatura que varia dos 36°C aos 42°C e os não termiais se dão pelo aquecimento do tecido com a cerâmica emissora do IVL pelo calor corporal. Por exemplo: Discos com a cerâmica emissora do IVL são colocados sob ratos (INOUE; HONDA, 1986; HONDA; INOUE, 1988), ou diretamente sobre a pele humana (ISE et al., 1987) ou segundo Kotorii et al. (1988) em roupas de cama. Paciente controle recebe o mesmo tratamento, porém não há cerâmica impregnada nos tecidos.

A radiação com IVL sobre o tecido em processo inflamatório pode gerar ligeira elevação da temperatura com notado aumento da atividade celular (TOYOKAWA et al., 2003). Teorias indicam que a energia gerada pelo aumento da temperatura é absorvida pelas células através de sua membrana plasmática, melhorando a circulação local.

A vasodilatação capilar venosa, aumento do metabolismo celular e aumento da capacidade de drenagem linfática de fluidos intersticiais favorecem o processo de cicatrização tecidual (MAEDA, 1997). O aumento do fluxo sangüíneo na circulação cutânea gera um quadro de hiperemia. Este efeito é mediado através da ação direta do calor sobre os próprios vasos ou pelo estímulo térmico da inervação vasomotora, ocasionando vasodilatação reflexa (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1995).

Os maiores efeitos do infravermelho longo são melhorar a circulação, reparar e regenerar os tecidos e regular os líquidos do corpo (sistema humoral). Também o IVL aumenta a temperatura do corpo e eleva a mobilidade dos fluidos corporais (INOUE; KABAYA, 1989).

Em decorrência de temperaturas mais elevadas, há um aumento dos níveis de alguns metabólitos circulantes na corrente sangüínea, resultante do aumento da atividade metabólica, propiciando com isso, efeito direto sobre as paredes vasculares estimulando a vasodilatação (KUBOTA; OSHSHIRO, 1989).

O organismo possui um “isolante térmico” caracterizado de pele, tecidos subcutâneos e a gordura dos tecidos subcutâneos. As glândulas sudoríparas e a rede vascular cutânea atuam ativando a regulação térmica. À medida que o corpo necessita dissipar calor, os vasos sangüíneos da pele dilatam-se, permitindo que uma maior quantidade de sangue chegue à superfície com uma resultante perda de calor e de água. Este fenômeno é conhecido como termorregulação (GUYTON; HALL, 1998).

No corpo humano, a água se localiza dentro de uma série de compartimentos, separados por membranas celulares ou epiteliais responsáveis pelas diferentes características estruturais. A água é de suma importância para a vida humana, porque ela representa de 45% a 75% do peso corporal, de acordo com a composição do indivíduo (GUYTON; HALL, 1998). A molécula de água (H_2O) é constituída de dois átomos de hidrogênio (H) e de um de oxigênio (O), os quais se juntam para compartilhar os elétrons existentes na eletrosfera, gerando um momento de dipolo elétrico. Devido às forças interatômicas existentes entre os elementos químicos, polarizados ou não, ocorre a formação de aglomerados de água, que são

macromoléculas que não conseguem ultrapassar a membrana celular de maneira fluída.

A molécula de água produz movimentos de rotação e vibração em vários planos, e para isso é necessário captar energia da ordem de 0,095 eV (elétron Volts) para a rotação e 0,2 eV para a vibração. De acordo com a equação de Planck, a energia pode ser fornecida pelo efeito fotoelétrico de comprimentos de onda entre 4 a 14 μm , os quais podem ser obtidos a partir da fibra de fóton platina..

A radiação no infravermelho é um mecanismo utilizado para a quebra dos aglomerados de moléculas de água, porque é capaz de emitir um *quantum* energético que produz a ressonância e a sincronização da molécula de água. Os fótons emitidos na faixa dos λ de 4 a 14 μm são iguais ao *quantum* de energia que se requer para obter a rotação da molécula de água. Quando os fótons se chocam contra o dipolo, a carga elétrica negativa do oxigênio desloca o campo elétrico e a carga elétrica positiva do hidrogênio recebe a força por outro lado. Portanto, a molécula de água começa a girar, fragmentando o aglomerado de água sem romper as uniões entre o hidrogênio e o oxigênio (PÉREZ; MARTÍNEZ, 1995).

Pérez e Martínez (1995) e Simoneau (2000, 2002) relatam que quando a radiação infravermelha, com comprimentos de onda de 4 a 14 μm incide sobre o corpo humano, produz efeitos sobre as moléculas de água e freqüentemente sobre a membrana celular e diversos eletrólitos.

A radiação no infravermelho aumenta a concentração de cálcio na membrana e no citoplasma celular, bioestimula a célula, aumenta a permeabilidade de água na membrana celular por fragmentação dos aglomerados de moléculas de água e produz a movimentação de cálcio. Isto ocasiona uma melhora na circulação sanguínea (NIWA et al., 1993; PÉREZ; MARTÍNEZ, 1995).

A radiação emitida no IVL atua no aumento da permeabilidade da membrana celular, favorecendo as trocas de metabólitos com o meio extracelular nutrindo-a (TOYOKAWA et al., 2003).

6.2 Benefícios terapêuticos da radiação no infravermelho longo

A propagação e a absorção da radiação no IVL nos tecidos biológicos promovem a bioestimulação para fins terapêuticos como: analgesia (SIMONEAU, 2000, 2002; RAMOS, 2004; NURMIKKO; HIETAHARJU, 1992; MASUDA et al., 2005a,b), aumento da microcirculação, redução de edema. O IVL aumenta a temperatura corporal, aumentando a mobilidade dos fluidos corporais (INOUE, KABAYA, 1989; NIWA et al., 1993; YOO et al., 2002; GORDON; BERBRAYER, 2002), redução de hematomas e do espasmo muscular (KITCHEN; PATRIDGE, 1991; MASUDA et al., 2005b), síntese de ATP pelas mitocôndrias que é utilizada na contração muscular (TOYOKAWA et al., 2003), aumento do metabolismo celular (KUBOTA; OSHSHIRO, 1989) síntese de elastina e colágeno (KITCHEN; PATRIDGE, 1991), aumento da imunidade, reparação e regeneração de tecidos (MAEDA, 1997; INOUE; KABAYA, 1989; SONNEWEND, 2004).

6.2.1 Efeito sobre o Crescimento

Inoue e Honda (1986) realizaram um experimento com ratos machos e fêmeas da raça Sprague-Dawley, que foram expostos continuamente à radiação IVL no período pré-natal e demonstraram uma aceleração do crescimento corporal após o nascimento. O tamanho corporal dos ratos tratados foi 7% maior do que os ratos controle, exceto por um pequeno período após o nascimento. A diferença foi maior entre 21 e 31 dias do nascimento. Os ratos foram mantidos por 12h na luz e 12h no escuro, em temperatura constante de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ e $60\% \pm 6\%$ de umidade, com acesso livre a alimentação e água. No início as ratas grávidas foram mantidas isoladas individualmente em caixas de policarbonato dos 17 aos 20 dias de gestação. Em cada caixa foram colocados de 3 a 5 discos impregnados com cerâmica e para os ratos controle os discos não apresentavam cerâmica. No segundo dia de nascimento os filhotes foram medidos e oito filhotes por mãe foram isolados. A medição foi realizada a cada cinco dias. No 11º dia de vida a mãe e os filhotes foram transferidos para uma caixa de metal com cinco discos com a cerâmica emissora de IVL e para os ratos controles sem a cerâmica emissora do IVL. O experimento mostrou que a irradiação IVL provocou o crescimento dos ratos embora a magnitude dos efeitos seja pequena.

Esta pesquisa sugere que o IVL pode induzir o aumento da secreção do hormônio do crescimento, pois com um aumento nos níveis de sono profundo há um aumento na secreção de hormônio do crescimento.

6.2.2 Efeito sobre o Sono em ratos

Honda e Inoué (1988) demonstraram que a exposição crônica aos raios IVL modula o ciclo dormir acordar em ratos.

Ratos machos, adultos da raça Sprague-Dawley foram mantidos 12h na luz e 12h no escuro em temperatura constante de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ e $60\% \pm 6\%$ de umidade, com acesso livre a alimentação e água. De 60 a 70 dias após o nascimento foram implantados eletrodos para realizar o eletroencefalograma (EEG) e eletromiograma (EMG). Foram mantidos em uma caixa especial com dois discos impregnados com a cerâmica emissora do IVL. Com os ratos controle seguiu-se a mesma metodologia só que os discos não apresentavam a cerâmica emissora do IVL impregnada no tecido. O EEG e o EMG foram monitorados após a primeira semana de tratamento por 10 dias.

As medidas das ondas lentas, os despertares e o número e duração dos episódios foram calculados a intervalos de 4 horas. Os ratos continuamente expostos à radiação mostraram um aumento do tempo total das ondas lentas e uma diminuição dos despertares. Os animais tratados demonstraram um contraste maior na variação do período do sono e do período ativo, com maior relaxamento no sono e maior atividade no período acordado.

Os resultados sugerem que a radiação IVL provocou efeito de modulação do sono em ratos.

6.2.3 Efeito sobre o Sono em humanos

Kotorii et al. (1988) investigaram a modulação do sono em humanos.

Sete estudantes, homens saudáveis foram convidados a dormir em mantas com a cerâmica emissora do IVL por 7 noites consecutivas em suas próprias casas. Após as sete noites mais três noites consecutivas em laboratório. Para o controle usaram-se

mantas sem a cerâmica. Durante as duas últimas noites, foi realizada a polissonografia por 8 horas consecutivas (incluindo EEG, EMG, eletro-oculograma e temperatura retal). Este experimento realizou-se de maneira duplo-cego. Nenhum parâmetro objetivo do sono foi afetado pela exposição aos raios IVL, como tempo total do sono, período entre cada estágio do sono, latência do sono, eficiência do sono, etc. Frequência cardíaca, pressão arterial, descrição subjetiva de melhor disposição ou sonolência após acordar também tiveram pouca influência. Entretanto, o uso das mantas resultou em descrição de sono mais profundo e menos despertares durante a noite comparando com os controles, embora a polissonografia não mostre nenhuma evidência.

Em contraste com este fato em que voluntários saudáveis não apresentaram nenhuma mudança objetiva na qualidade e quantidade do sono, pacientes com insônia relataram mudanças positivas após a exposição com IVL (KOTORRI et al., não publicado). Estes pacientes não apenas apresentaram melhora em relatos, mas também na polissonografia com uma maior duração dos estágios 3 e 4 do sono depois do uso das mantas com IVL. Isto sugere que a radiação é mais efetiva em pacientes com insônia do que em pessoas normais, que não apresentam distúrbios do sono (INOUE; KABAYA, 1989).

No *Japan Research Laboratory of Sleep Science* (1988), citado por Inoué e Kabaya (1989) foram realizadas avaliações subjetivas, com análise de questionário, das roupas impregnadas com a cerâmica emissora de IVL. Participaram do estudo 542 pessoas com mais de 40 anos (343 mulheres e 199 homens) por várias semanas e detectou-se uma melhora na qualidade do sono na maioria dos voluntários com uma redução da dor em ombros e pernas e uma melhora da qualidade de vida.

Segundo Masuda et al. (2005) a excitação do sistema nervoso central é reduzida pelo aumento da temperatura do sangue no hipotálamo, conseqüentemente a terapia com IVL tem efeito sonífero, podendo reduzir à fadiga e dor com a melhora nos distúrbios do sono.

6.2.4 Efeito sobre o fluxo sanguíneo em humanos

Ise et al. (1987) detectaram um aumento da circulação sanguínea periférica após a exposição ao IVL. Foi medida a mudança no fluxo sanguíneo dos braços em 9 pacientes jovens e saudáveis. Foram aplicados em série nove discos com cerâmica no braço esquerdo em contato direto sobre a pele. Controles receberam discos plásticos sem a cerâmica. Os pacientes foram mantidos a temperatura ambiente de $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Após 20 min de uso foi detectado aumento no fluxo sanguíneo em 6 dos 9 pacientes, demonstrando que a radiação infravermelho pode aumentar a temperatura da pele com eventual efeito nas veias, induzindo um aumento na circulação sanguínea.

Brioschi (2006) realizou um estudo com uso da bermuda com biocerâmica® Invel® através de imagem infravermelha e observou que após 1h de uso houve aumento da circulação periférica conforme mostra a figura 4. Na primeira imagem observa-se uma imagem discóide hiporradiante cercada por diversos *hot spots*. A área hiporradiante corresponde a uma área de menor irrigação cutânea. Os *hot spots* correspondem aos vasos perfurantes (artérias e veias) que irrigam a pele. Na segunda imagem após 1 h de uso do tecido de biocerâmica Invel® em forma de bermuda, observa-se que a área hiporradiante reduziu de tamanho devido ao aumento do diâmetro dos *hot spots*.

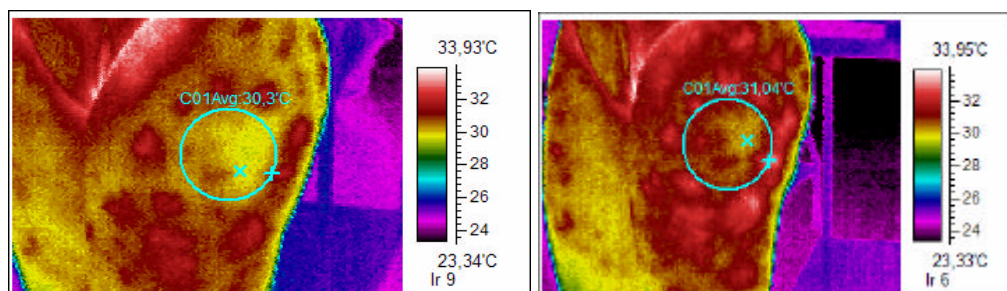


Figura 4 – Imagem demonstrando o aumento da microcirculação e da temperatura local após uso da cerâmica emissora do infravermelho Invel®.
Fonte: Brioschi (2006)

Estudos no *Cline Medical Center* no Canadá demonstraram que pacientes com fadiga crônica e SFM, tratados com hipertermia com IVL apresentaram melhora no funcionamento do sistema nervoso autônomo, pressão do sangue, digestão e equilíbrio corporal (NURMIKKO; HIETAHARJU, 1992).

Estudos do Instituto de Hematologia e hospital para problemas circulatórios (*Chinese Academy of Medical Sciences*) 93 pacientes com diagnóstico de Síndrome de Raynauld (dos quais apenas 60 completaram o estudo) utilizaram por um período de três meses luvas impregnadas com a cerâmica emissora de IVL (metade destes pacientes foram controle, onde utilizaram luvas sem a cerâmica) a avaliação de melhora destas pacientes foi realizada através da escala analógica visual para dor, do questionário de dor de McGill e do *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ) e foi observado que houve controle na síndrome, com uma melhora da irrigação sangüínea em áreas isquêmicas dos dedos das mãos nos pacientes tratados, demonstrando aumento da circulação periférica (GORDON; BERBRAYER, 2002).

Toyokawa et al. (2003) utilizaram 110 ratos da raça Sprague-Dawley, pesando de 170 a 190g e com 6 a 7 semanas de vida. Foi realizada uma incisão de aproximadamente 15 mm no dorso dos ratos e eles foram divididos em grupo controle, mantido à temperatura de 24°C a 25°C, grupo A, exposto constantemente ao IVL à temperatura de 26,5°C a 27,5°C e grupo B, que foi mantido sem IVL à temperatura de 26,5°C a 27,5°C. Neste estudo o comprimento de onda utilizado foi de 9 a 12 µm. Todos os animais tiveram livre acesso a alimento e água. Os resultados demonstraram que os efeitos do IVL em pele de ratos independeram do efeito térmico resultante do processo de irradiação, sendo observado histologicamente uma expressiva proliferação de fibroblastos e colágeno em relação ao grupo controle na reparação de feridas.

Segundo Yoo et al. (2002), a radiação IVL tem sido utilizada no tratamento de doenças dermatológicas como a psoríase e a dermatite atópica, no aumento da circulação do sangue e especialmente na microcirculação.

Observou-se aumento da produção de leite em mulheres pós-parto, onde foram avaliadas 27 mulheres que apresentavam problemas para amamentar. Após o tratamento com IVL, houve uma melhora significativa na produção de leite, facilitando a amamentação (OGITA et al., 1990).

6.2.5 Efeitos sobre a dor

Simoneau (2000, 2002) menciona o uso da radiação IVL emitida pela biocerâmica na minimização de dores articulares.

Foi realizado um estudo com IVL em pacientes com dores neuropáticas. Durante seis semanas, 13 pacientes tiveram suas medicações suspensas e receberam o tratamento duas vezes por semana. Todos os pacientes apresentaram melhora na dor, e quatro destes pacientes apresentaram alívio total de dor. Este estudo demonstrou que o tratamento com IVL pode ser uma importante “arma” terapêutica para tratamento da dor (RAMOS, 2004).

Nurmikko e Hietaharju (1992) realizaram um estudo com 61 pacientes com dor neuropática crônica de origem periférica, 13 com dor de origem central e 59 pacientes com artrite reumatóide foram controle. Os pacientes relatam que o tratamento com IVL a 40°C é eficaz na redução da dor, sendo percebidos desde a primeira sessão de tratamento, demonstrando efeito sedativo.

Glaser e Shepherd (1963) e Mochlovitis (1986) citado por Masuda et al. (2005b) relataram que terapia termal com IVL promove dilatação capilar e alívio do espasmo muscular. No estudo de Glaser e Shepherd (1963) os comprometimentos físicos, mentais e a dor foram sensivelmente diminuídos.

Masuda et al. (2005a) realizaram um estudo com dois pacientes com síndrome da fadiga crônica em que foram tratados com IVL uma vez ao dia, demonstrando alívio dos sintomas de fadiga, depressão, dor e distúrbios do sono. Uma das pacientes, com 26 anos, apresentava história de fadiga, dor e distúrbios do sono há mais de três anos, estava sem trabalhar por causa dos sintomas, foi diagnosticada com síndrome da fadiga crônica e anteriormente tratada com medicamentos (prednisolone) sem nenhum efeito. A segunda com 33 anos de idade com os mesmos sintomas há mais de 8 anos e tratada com o mesmo medicamento, já estava afastada do trabalho há 1 ano. Cada paciente realizou 35 sessões de IVL a temperatura de 60°C por 15 minutos e mantida em um quarto a 28°C com um cobertor por 30 minutos. A primeira paciente demonstrou que, após 25 sessões, foi possível parar com a medicação prescrita e ter alívios dos seus sintomas e a segunda apresentou melhora após a 15ª sessão de tratamento, sem a medicação. Escala visual analógica foi utilizada para avaliação da

dor e da fadiga. As pacientes mantiveram a melhora de 6 a 12 meses após o tratamento e voltaram a trabalhar 6 meses após o tratamento, demonstrando que o tratamento foi eficaz para os sintomas da síndrome da fadiga crônica.

Em um estudo com IVL em dor crônica, foram tratados 24 pacientes de maneira multidisciplinar, com tratamento fisioterápico e exercícios e 22 de maneira multidisciplinar mais combinação com IVL, uma vez ao dia por 4 semanas. Os pacientes foram posicionados no aparelho e mantidos por 15 minutos a 60°C, depois foram transferidos para uma sala à temperatura de 28°C, e cobertos por 30 minutos. Foi utilizada a escala visual analógica para avaliação dos resultados e observou-se uma melhora na dor, no número de pontos dolorosos e na depressão após o tratamento. Após dois anos do tratamento, 77% dos pacientes que trataram com IVL retornaram ao trabalho em comparação com 50% dos pacientes que receberam apenas tratamento multidisciplinar (MASUDA et al., 2005b).

6.2.6 Outros efeitos

Nurmikk e Hietaharju (1992) relatam que o IVL a 40°C ativa o sistema nervoso simpático, pois a transpiração e a vasodilatação são mediadas pelo sistema nervoso autônomo (SNA). Medidas de catecolaminas demonstram que o nível de noradrenalina aumenta durante a terapia.

O efeito da radiação IVL e microcorrentes sobre o processo de reparação de feridas foi observado analisando-se o comportamento da ferida em dorso de ratos. Foram utilizados 15 ratos machos Wistar com peso de aproximadamente 250g. Foram divididos em 3 grupos: grupo controle, grupo tratado com IVL e grupo tratado com microcorrentes. Os animais foram tricotomizados e foi realizada uma incisão com 8 mm de diâmetro na região dorsal direita. No grupo tratado com IVL utilizou-se a temperatura de 36°C e o de microcorrentes foi regulado em 160 μ A (microampéres). Os animais controle não receberam nenhum tratamento. Observou-se que no grupo tratado com IVL nenhum animal apresentou formação de edema ou exsudato inflamatório entre 24 e 168 horas pós-cirurgia. Nos grupos tratados com microcorrente e no grupo controle, os mesmos efeitos só foram observados após 96 horas (SONNEWEND et al., 2004).

A radiação no infravermelho longo tem sido investigada também como inibidora do crescimento do tumor mamário (TOKOYAMA; TAKAUCHI, 1998; UDAGAWA; NAGASAWA; UDAGAWA; KIYOKAWA, 1999; YOO et al., 2002).

O efeito do IVL em tumor mamário foi demonstrado em um estudo em ratos da raça Sprague-Dawley, em que foram divididos em três grupos. O primeiro foi mantido sem exposição ao IVL, o segundo foi exposto esporadicamente ao IVL e o terceiro grupo foi mantido constantemente ao IVL. O que se conseguiu demonstrar foi que os ratos do terceiro grupo tiveram em média 200% menor crescimento do tumor se comparado ao controle (NAGASAWA; UDAGAWA; KIYOKAWA, 1999).

7 JUSTIFICATIVA

Em levantamento da Organização Mundial de Saúde, realizado nos dez países desenvolvidos que mais consomem opióides – principalmente a morfina – verificou-se, a partir de registros consistentes, que estes foram utilizados em 90% das vezes para alívio da dor causada por dor não neoplásica e que houve aumento significativo no consumo no período de 1976 a 1992, mostrando variação neste incremento de 198% a 3.318% por país (WHO, 2006). Estes dados demonstram que cada vez mais os pacientes com dor são tratados com medicamentos. Isto justifica novos estudos com objetivo de buscar tratamentos eficazes para a dor, com objetivo de reduzir este consumo de medicamentos que por vezes trazem efeitos colaterais e dependência.

8 OBJETIVO DO ESTUDO

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos da radiação no infravermelho longo, como tratamento coadjuvante, sobre a melhora na dor, melhora nos distúrbios do sono e depressão. Ou seja, uma melhora na qualidade de vida dos pacientes portadores de SFM.

9 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de um estudo experimental duplo-cego, controlado, randomizado.

9.1 Seleção das voluntárias

Como sujeitos da pesquisa foram selecionadas 30 pacientes, do sexo feminino, entre 44 e 62 anos, encaminhadas por um reumatologista do ambulatório de reumatologia da Escola Paulista de Medicina (UNIFESP), que apresentaram diagnóstico de SFM e que preencheram os critérios para a classificação e diagnóstico da SFM, elaborados pelo Colégio Americano de Reumatologia (WOLFE; SMYTHE; YUNUS, 1990). Toda a metodologia para seleção, inclusão e exclusão das pacientes seguiu este modelo.

9.2 Termo de consentimento livre e informado

Para a realização de todos os procedimentos foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Informado (ANEXO 4) de todas as pacientes participantes da pesquisa, sendo permitido o afastamento a qualquer tempo sem qualquer prejuízo.

O presente protocolo de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CEP da UNIVAP sob o número L204/2005/CEP

9.3 Procedimento de coleta dos dados

Todas as 30 pacientes foram avaliadas por uma única investigadora, seguindo um protocolo clínico previamente estabelecido e que consistia em:

9.3.1 Dados demográficos: incluindo dados ocupacionais e tipo de trabalho.**9.3.2 História clínica do quadro doloroso.****9.3.3 Anamnese dirigida para sintomas específicos**

A anamnese foi dirigida para os sintomas específicos da SFM (rigidez, parestesias, sensação de inchaço, tontura, zumbido, cansaço, dispnéia, fenômeno de Raynaud, dificuldade de digestão, enjôo, dificuldade de concentração e de memória, síndrome do cólon irritável, síndrome uretral, síndrome dismenorreica, cefaléia tensional crônica), onde cada paciente relatou o estado de cada sintoma.

9.3.4 Avaliação da Dor

Foi realizada a escala visual analógica de dor relativa ao dia da avaliação e no final do tratamento. Foram aplicados questionários específicos para avaliação do impacto da doença sobre a qualidade de vida através do:

- a. *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ) (BURCKHARDT; CLARK; BENNET, 1991) (anexo 1).
- b. Questionário SF-36 pesquisa em saúde (WARE; SHERBOURNE, 1992) (anexo 2).
- c. Questionário de dor de McGill (MELZACK, 1975; PIMENTA; TEIXEIRA, 1997) (anexo 3).

9.3.5 Avaliação dos *Tender Points*

O exame dos *tender points* foi o estabelecido pelo Colégio Americano de Reumatologia (WOLFE; SMYTHE; YUNUS, 1990), onde foram pesquisados através de digitopressão os 18 *tender points* (COTT, 1992; SMYTHE, 1998), onde cada paciente foi orientada a relatar qual o nível de dor em cada ponto após a digito pressão, através de escala visual analógica de dor. A seqüência de *tender points* foi sempre a mesma começando pelo occipital, em seguida trapézios, supra-espinhoso, cervical inferior, 2ª junção costovertebral, epicôndilos laterais, trocanter maior, glúteos e terminando nos joelhos.

9.4 O protocolo de tratamento

Durante o estudo, das 30 pacientes selecionadas, 7 abandonaram o tratamento, sendo 4 (3 do grupo tratado e 1 do controle) por problemas de saúde não relacionados a SFM, 2 (grupo controle) por considerarem o tratamento pouco efetivo e 1 (grupo tratado) por sentir-se mal com o tratamento.

Para o tratamento as pacientes foram separadas em: grupo tratado com IVL, totalizando 14 pacientes e grupo controle (onde as pacientes receberam apenas calor), totalizando 9 pacientes.

O grupo tratado com IVL recebeu o tratamento em um aparelho revestido com um tecido impregnado com a cerâmica emissora do IVL e calibrado em 40°C com nº de série 01844 e 01850 (figura 5). O grupo controle recebeu o tratamento em um aparelho exatamente igual só que o tecido que reveste o aparelho não continha a cerâmica emissora de IVL, recebendo apenas calor com nº de série 01877. As pacientes foram atendidas na clínica de propriedade da empresa Goen 3 Comercial Ltda, proprietária dos aparelhos utilizados neste estudo.

Todas as pacientes foram medidas, pesadas e foi realizada a avaliação da massa gorda através do aparelho de Bioimpedância no início de cada sessão de tratamento. Foi medida a pressão arterial e a frequência cardíaca a cada 2 sessões.

As pacientes foram posicionadas em decúbito dorsal dentro do aparelho de Infravermelho longo (Invel®), com liberdade para mudar de posição o quanto desejasse. O tempo de tratamento foi o mesmo para todas as pacientes, totalizando 40 minutos de tratamento, duas vezes por semana por seis semanas consecutivas, perfazendo um total de 12 sessões de tratamento com o IVL.

O equipamento de infravermelho utilizado para o desenvolvimento deste trabalho é comercialmente conhecido como INVEL®. Emite radiação na faixa espectral de 4 a 16 μm . (SIMONEAU, 2000; 2002) (Figura 6). Ao final de cada sessão todas as pacientes recebiam reposição hídrica (água, chá) para compensar a perda durante o tratamento.

Ao fim das doze sessões todas as pacientes foram submetidas a nova avaliação, tanto física quanto através dos questionários descritos anteriormente.



Figura 5 - Dome corporal

Fonte: manual do aparelho Invel®

10 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Na análise descritiva e de correlação dos dados foi utilizado o programa *Microcal (TM) Origin* versão 6.0 para o cálculo das médias e desvio padrão de todas as variáveis analisadas. Para comparar as médias das variáveis e identificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, o teste *t-student* independente pareado foi aplicado utilizando o programa *Microcal (TM) Origin* versão 6.0 (VIEIRA, 1980).

11 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O entendimento da dor e de seus mecanismos é de suma importância para qualquer profissional que lide com saúde, já que a necessidade dos pacientes em obter alívio da dor é uma das principais causas que motiva a busca a atendimentos na área da saúde. A busca por tratamentos eficazes é o que justifica estudos nesta área. A SFM é uma patologia que é tratada de diversas maneiras desde tratamento medicamentoso, onde na grande maioria das vezes as pacientes se sentem incomodadas pelos efeitos colaterais que estes medicamentos ocasionam, até tratamentos psicológicos, passando por tratamentos fisioterápicos e de condicionamento físico.

O objetivo deste estudo não foi curar a SFM, mas controlar os sintomas que dificultam o bem estar destas pacientes. Este estudo foi planejado com o objetivo de verificar se o tratamento com a radiação eletromagnética com comprimento de onda entre 4 a 16 μm (infravermelho longo) é eficaz na redução dos sintomas da SFM.

Optou-se por este comprimento de onda (10 μm) por ser comparável ao diâmetro de um átomo que, segundo o físico neozelandês Ernest Rutherford citado por Castilho (2003) é em média 10 μm , e assim estes átomos após receberem energia podem interagir com outros átomos e moléculas mais profundos produzindo vibração molecular, transferindo energia cinética (KITCHEN; BAZIN, 1998). Quando os átomos se movem se afastando ou se aproximando sem quebrar a união entre eles, as moléculas formadas por eles alteram a sua forma e são emitidas radiações no infravermelho. Qualquer objeto tem uma ou mais frequências em que vibra, e quando este objeto é excitado por algum fator externo em uma de suas frequências naturais dá-se a ressonância (PÉREZ; MARTINEZ, 1995).

Ressonância é um fenômeno físico em que se registra transferência de energia de um sistema oscilante (neste caso os átomos) para outro, quando a frequência do primeiro coincide com uma das frequências próprias do segundo. Os átomos individuais e as moléculas oscilam em torno de suas posições de equilíbrio, mas a posição média delas não se altera. À medida que elas interagem com os vizinhos, elas transferem parte de sua energia aos próximos vizinhos, em seqüência, fazendo com que a energia da onda chegue mais profundamente nos tecidos subjacentes

(<http://pt.wikipedia.org>). Produz-se então uma ligeira elevação da temperatura, melhorando a circulação local (MAEDA, 1997), provocando uma estimulação térmica da inervação vasomotora, ocasionando vasodilatação reflexa (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1995).

Esta radiação também produz efeitos sobre as moléculas de água, pois os fótons emitidos na faixa de 4 a 14µm são próximos do *quantum* de energia necessário para obter a rotação das moléculas de água, fazendo com que se fragmentem, aumentando a permeabilidade da membrana celular à água (PÉREZ; MARTINEZ, 1995). Este fato pode culminar em aumento do fluxo sanguíneo (ISE et al., 1987; OGITA et al., 1990; GORDON; BERBRAYER, 2002; YOO et al., 2002; TOYOKAWA et al., 2003).

O que se observa na SFM é uma redução do fluxo sanguíneo cerebral no núcleo caudado e no tálamo (são áreas responsáveis pela interação, análise e interpretação dos estímulos dolorosos) e esta redução está relacionada com aumento da SP (MOUNTS, 1995). Este aumento nos níveis da SP, que é vasoconstritora, seria na tentativa de aumentar o fluxo sanguíneo. E considerando-se a relação entre SP e nocicepção, qualquer disfunção na produção, atividade funcional ou degradação pode ocasionar maior percepção de dor. Esta redução do fluxo sanguíneo sustenta a hipótese de que as anormalidades de percepção da dor podem ser resultantes de um distúrbio funcional de estruturas cerebrais (HELFENSTEIN; FELDMAN, 2002).

Como alguns estudos demonstram que determinadas intervenções que produzam moderada ou intensa diminuição da dor são induzidas por aumento do fluxo sanguíneo ao nível do tálamo (PROVENZA et al., 2002), pode-se supor então, pelos resultados deste estudo, que houve um aumento do fluxo sanguíneo não só periférico (ISE et al., 1987; OGITA et al., 1990; GORDON; BERBRAYER, 2002; YOO et al., 2002; TOYOKAWA et al., 2003), mas também central, possivelmente produzido pela radiação no IVL.

O aumento do fluxo sanguíneo pode ter gerado o aumento da temperatura cerebral com redução da excitação do SNC. Este aumento da circulação cerebral poderia acarretar uma redução da SP (que está 3 vezes maior em pacientes com SFM) (MOUNTS et al., 1995) e assim haveria aumento da secreção de serotonina

(que está reduzida na SFM). A serotonina tem uma das funções prioritárias a inibição dos estímulos aferentes dolorosos, estando também altamente relacionada com o sono-vigília (PAULA, 1999). Neste caso, com o aumento de sua secreção, haveria melhora tanto da dor quanto dos distúrbios do sono, como ocorreu neste estudo.

Estudos suportam a hipótese de que o IVL seria capaz de aumentar o fluxo sanguíneo (INOUE; HONDA, 1986; ISE et al., 1987; HONDA; INOUE, 1988; OGITA et al., 1990; GORDON; BERBRAYER, 2002; YOO et al., 2002; TOYOKAWA et al., 2003), e que poderia interferir nos distúrbios do sono e na melhora da dor. Honda e Inoué (1988) demonstraram que a exposição crônica à radiação no IVL modula os ciclos do sono em ratos, com maior tempo das ondas lentas e menos despertares.

O estudo de Inoué e Honda (1986) demonstrou um aumento nos padrões de sono profundo sugerindo que a radiação no IVL pode induzir ao aumento da secreção do hormônio do crescimento (HC). Este hormônio é secretado na fase 4 do sono NREM, portanto pacientes que apresentam redução neste estágio do sono apresentam menor quantidade de HC. Este resultado é muito útil para os pacientes portadores de SFM, pois a secreção de somatomedina (IGF-1), que é um metabólito do hormônio do crescimento, está diminuída nestes pacientes. Uma função deficiente deste hormônio pode contribuir para a redução no bem-estar físico característico desta síndrome (RUSSEL, 1992; YUNUS et al., 1992; CROFFORD, 1996; BENNET, 1998). O estudo de Inoué e Honda (1986) suporta a hipótese de que o IVL seja modulador do sono, pois se os ratos tratados apresentaram um maior crescimento que os ratos controle, estariam apresentando níveis de sono mais profundo e consequentemente secretando maior quantidade de HC.

Um estudo polissonográfico demonstrou uma maior duração dos estágios 3 e 4 do sono NREM depois do uso de mantas impregnadas com cerâmica emissora do IVL em humanos (KOTORII et al., não publicado). Estes resultados poderiam ser explicados pelo aumento da circulação cerebral acarretando redução da secreção da SP e aumento da secreção da serotonina. Este efeito do IVL é extremamente desejado em pacientes portadores da SFM, pois a redução nos estágios 3 e 4 do sono NREM acarretam redução da secreção de diversas substâncias que aumentam

tanto a depressão quanto a dor (RUSSEL, 1992; YUNUS et al., 1992; CROFFORD, 1996; BENNET, 1998).

Outra substância que está diminuída na SFM é a melatonina que é secretada pela glândula pineal a partir do triptofano (triptofano? serotonina? melatonina). A redução desta substância também influi no ciclo sono-vigília (PAULA, 1999). Então, com o aumento da secreção de serotonina, haveria maior secreção de melatonina, melhorando a qualidade do sono.

Os achados fisiopatológicos na SFM são diversos, mas ainda não é claro em que direção estes eventos biológicos estão ocorrendo. Então a resposta para esta pergunta ainda precisa ser determinada, contudo tentativas para organizar estas informações estão sendo constantemente buscadas. Neste estudo, a melhora nos sintomas das pacientes é real, mas as explicações para elas são especulativas, pois não foi possível a dosagem das diversas substâncias mencionadas como serotonina, SP, IGF-1, melatonina. O que se obteve foram resultados favoráveis através de relato em questionários, demonstrando melhora tanto na dor quanto em diversos outros sintomas relacionados a SFM, e estes resultados, quando associados a resultados em outros estudos (INOUE; HONDA, 1986; ISE et al., 1987; HONDA; INOUE, 1988; KOTORII et al., 1988; INOUE; KABAYA, 1989; OGITA et al., 1990; GORDON; BERBRAYER, 2002; YOO et al., 2002; TOYOKAWA et al., 2003), nos faz supor que o tratamento com radiação no infravermelho longo é eficaz na melhora da qualidade de vida das pacientes portadoras de SFM.

Para a realização deste estudo as pacientes foram encaminhadas do ambulatório de reumatologia da Escola Paulista de Medicina (UNIFESP) com diagnóstico de SFM. A escolha deste hospital deveu-se ao fato de este ser o maior centro de reumatologia na cidade de São Paulo, tendo um dia na semana específico para tratamento de pacientes com SFM.

Pôde-se constatar que as características clínicas das pacientes brasileiras portadoras de SFM que participaram deste estudo coincidem com as características das pacientes fibromiálgicas vistas na literatura mundial, com diversas manifestações clínicas, além da dor músculo-esquelética, dentre elas: fadiga, distúrbios do sono, rigidez, parestesias, cefaléia, zumbido, sintomas sugestivos da síndrome de Raynaud, dificuldade de concentração e dificuldade de memória

(SMYTHE, 1977; LUGARESI, 1981; WOLFE et al., 1990; HELFENSTEIN, FELDMAN, 1998).

A faixa etária das pacientes deste estudo esta dentro dos 44 a 62 anos com média de 54 anos (Tabela 1). No estudo de Wolfe (1990) a média encontrada foi de 49 anos de idade. A escolaridade das pacientes tratadas é baixa com 91,3% das pacientes com estudo apenas até o 1º grau e 8,7% com nível superior (Tabela 2), sendo a maior incidência em donas de casa (Tabela 3). O baixo nível de escolaridade pode ser explicado pelo fato das pacientes terem sido selecionadas em hospital público.

Tabela 1 - Valores antropométricos: idade, massa corporal, altura e índice de massa corporal

	Grupo Tratamento (n=14)	Grupo Controle (n=9)
Idade (anos)	54±5,9	54±5,2
Massa Coporal (kg)	75±14,9	75±8,4
Altura (cm)	157±5,7	157±6,4
IMC (kg/m ²)	30±6,8	31±3,3

Nota: Valores expressos em média ± desvio padrão

Tabela 2 - Escolaridade

NÍVEL	N= 23	%
Até 1º grau	21	91,3%
2º grau ou superior	2	8,7%

Tabela 3 - Profissão

PROFISSÃO	N=23
Lar	13
Doméstica	4
Doceira	1
Dentista	2
Costureira	1
Secretaria	2

O tempo entre o início dos sintomas e o diagnóstico foi em média de 7,91 anos, o que se aproxima dos dados encontrados na literatura, onde cita que a idade no momento do diagnóstico varia entre 40 e 50 anos (MARTINEZ et al., 1992; FERREIRA et al., 2002) e com média de 9,3 anos entre o início dos sintomas e o diagnóstico (HAUN et al., 2001) (Tabela 4).

Tabela 4 - Média em anos do início dos sintomas

MÉDIA	DESVIO - PADRÃO	MÍN - MÁX
7,91	6,11	2-30

Valores expressos em média e desvio padrão.

A avaliação das pacientes seguiu os critérios de 1990 do colégio Americano de Reumatologia para a classificação da SFM, onde todas as pacientes apresentaram dor difusa pelo corpo acima e abaixo da cintura e em lados esquerdo e direito (WOLFE et al., 1990). Apresentaram também dor em 11 dos 18 *tender points* avaliadas através da palpação digital com pressão equivalente a 4 Kg. Optou-se pela palpação digital, levando-se em conta o estudo de Cott et al. (1992) e Smythe (1998) onde descreveram que a palpação digital é em alguns casos mais discriminatória do que o dolorímetro, por se alcançar os pontos anatomicamente corretos com mais facilidade.

O tratamento no atual estudo foi realizado na clínica de propriedade da Invel®, de maneira duplo cego, ou seja, as pacientes foram tratadas em 3 aparelhos, onde apenas 2 possuíam a cerâmica emissora do IVL, ficando um aparelho para as pacientes controle (placebo), onde receberam o calor emanado do aparelho mas sem o revestimento com a cerâmica emissora do IVL. Este protocolo já havia sido adotado em estudos anteriores (INOUE; HONDA, 1986; HONDA; INOUE, 1988; INOUE; KABAYA, 1989; KOTORII et al., 1988; GORDON; BERBRAYER, 2002).

Na anamnese foram palpados cada ponto doloroso ou *tender point*. A pressão utilizada foi suficiente para deformar levemente uma bola de tênis (COTT et al., 1992). Em cada ponto palpado foi solicitado às pacientes que dosassem sua dor dentro da escala visual analógica de dor e para cada ponto a média de dor antes do tratamento está representada na tabela 5. Nota-se que as médias antes do tratamento são altas com a grande maioria aproximando-se da nota máxima (10).

Tabela 5 - Média das notas (1-10) para a EVA de dor de cada *tender point* antes do tratamento

Tender points	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8	Ponto 9
Média antes tratamento	6,1	7,2	7,7	8,3	8,3	9,1	7,5	7	7,3

Valores expressos em média

Após o tratamento houve uma redução na dor em todos os *tender points*. Tanto as pacientes tratadas quanto as controle apresentaram uma redução significativa na dor, mas nas pacientes tratadas este resultado foi mais evidente (Tabela 6). Esta melhora nas pacientes controle acredita-se que seja por efeito placebo, pois estas pacientes apresentam uma tendência ao isolamento e sentimento de derrota e frustração, e quando se dispõem a realizar um tratamento e interagem com outras pacientes portadoras da mesma patologia que apresentam melhora em seus sintomas, passam a aceitar com mais facilidade o tratamento, diminuindo a ansiedade e aumentando o relaxamento.

Tabela 6 - Soma dos 9 *tender points* do hemicorpo D por paciente tratada e controle, antes e após o tratamento. Os valores do hemicorpo E se repetem.

	Tratadas			Controle	
n=14	Total antes	Total após	n=9	Total antes	Total após
P1	69	47	P1	67	17
P2	88	30	P2	67	12
P3	85	43	P3	70	18
P4	56	5	P4	66	57
P5	63	24	P5	75	69
P6	81	76	P6	74	49
P7	83	34	P7	63	58
P8	78	23	P8	64	56
P9	71	14	P9	68	11
P10	72	20			
P11	80	49			
P12	42	8			
P13	61	25			
P14	59	32			
Total	988	430	Total	614	347
Média	70,57	30,71	Média	68,22	38,55
dp	13,11	18,65	dp	4,11	23,47
p	<0,0001		p	0,005	

Valores expressos em média e desvio padrão, intervalo de confiança de 95%, $p < 0,05$.

O fato de o tratamento ter sido mais eficaz nas pacientes tratadas pode ter sido causado pelo aumento da secreção de serotonina provavelmente gerado pelo aumento do fluxo sanguíneo com conseqüente redução na SP, pois altas concentrações de serotonina levam à uma diminuição da dor (RUSSEL, 1989; UMPHRED, 1994).

A manifestação de dor, acompanhada do distúrbio do sono e da fadiga crônica, são as principais características clínicas desta síndrome (HELFENTEIN JR, 1997). Estas manifestações foram evidenciadas nas pacientes no presente estudo, mas outros sintomas também estavam presentes e colaboraram para o mal estar descrito pelas pacientes avaliadas.

A porcentagem de pacientes com distúrbios do sono é grande (83%), concordando com a literatura, que descreve que as queixas de sono não restaurador são expressivas em pacientes com SFM, estando presentes em 76-90% dos casos (MOLDOFSKY et al., 1975; HAUN; FERRAZ; POLLAK, 1990; PROVENZA, 2002). Experiências clínicas sugerem uma relação entre sono e dor (MOLDOFSKY et al., 1975; MOLDOFSKY, 1982; PRIDMORE; ROSA, 2002). Este sintoma de “noite mal dormida” é comum em pacientes com a SFM. A ausência de repouso adequado por um longo período de tempo leva os indivíduos à irritabilidade, cansaço e nervosismo, o que pode influenciar o limiar de dor. O que ainda não pôde ser definido é se a falta de sono é a causa ou a conseqüência das dores (MOLDOFSKY, 1975; MOLDOFSKY, 1982; PRIDMORE; ROSA, 2002). Neste estudo todas as pacientes foram indagadas quanto à percepção do início dos seus sintomas, se já dormiam mal ou se a os sintomas iniciaram depois das noites mal dormidas, mas nenhuma pôde responder esta pergunta com total convicção.

Após o tratamento o que se observou foi uma redução deste sintoma em 50% para as pacientes tratadas e 22% para as controle (Apêndice). Podemos então dizer que a radiação eletromagnética, no comprimento de onda utilizado neste estudo tem efeito modulador do sono, vindo ao encontro de diversos autores (INOUE; HONDA, 1986; HONDA; INOUE, 1988; KOTORII et al., 1988; INOUE; KABAYA, 1989; MASUDA et al., 2005a,b).

Observou-se também que a maioria das pacientes pesquisadas (94%) apresentaram aumento do nível de fadiga, que muitas vezes já é observada após o

despertar pela manhã e que se acentua no final da tarde. Mesmo os pequenos esforços parecem prejudicar esses sintomas de dor e fadiga, e a inatividade prolongada também é referida como fator agravante, o que é descrito em vários estudos encontrados na literatura (SMYTHE, 1977; MOLDOFSKY, 1975; PROVENZA, 2002). Todas as pacientes tratadas com IVL (100%) apresentaram fadiga no início do tratamento e após o tratamento apenas 35% das pacientes tratadas relataram este sintoma, com uma melhora de 65%. Quando comparamos com as pacientes controle que apresentaram apenas 22% de melhora neste sintoma, podemos supor que o tratamento foi eficaz para a redução da fadiga (Apêndice). Talvez isto se deva à melhora nos distúrbios do sono, fazendo com que durmam melhor e consequentemente se sintam menos cansadas. A relação entre sono não restaurador, intensidade da dor e fadiga pode levar ao estabelecimento de um círculo vicioso (AFFLECK, 1996).

Outros sintomas como enxaqueca e cólon irritável ocorrem em 30% dos casos (WOLFE, 1990; HAUN; FERRAZ; POLLAK, 1999) sendo que neste estudo foi encontrada a média de 50% para enxaqueca e para cólon irritável. Wolfe et al. (1990) encontrou menos de 35% para a síndrome de Raynaud, mas neste estudo este sintoma foi descrito em 38% das pacientes avaliadas. Sensações parestésicas estão presentes em 72% das pacientes avaliadas. Helfenstein Jr. (1997) encontrou a média de 85% das pacientes com este sintoma. Outros autores citam este sintoma como sendo comum em pacientes com SFM (RUSSEL, 1989; PROVENZA et al., 2002). Após o tratamento obtivemos melhora (14%) na enxaqueca, apenas nas pacientes tratadas (Apêndice), reforçando a hipótese de analgesia causada por esta radiação eletromagnética.

A síndrome do cólon irritável também apresentou alteração apenas nas pacientes tratadas com 22% de melhora. Estas pacientes relatam ter havido melhora na evacuação, sugerindo que o aumento da circulação tenha levado a um aumento do metabolismo. Quanto à Síndrome de Raynaud, este estudo demonstrou uma melhora de 29% para as pacientes tratadas e apenas 11% para as pacientes controle (Apêndice), sugerindo que houve aumento da circulação periférica. Estes resultados estão de acordo com a literatura (ISE et al., 1987; OGITA et al., 1990; GORDON; BERBRAYER, 2002; YOO et al., 2002; TOYOKAWA et al., 2003). As

duas últimas alterações possivelmente estão relacionadas a distúrbios da motilidade da musculatura, pelo aumento da afinidade dos receptores alfaadrenérgicos. Estes sintomas podem modificar-se com alterações climáticas, atividades físicas, estresse emocional, entre outros (SALVADOR; SILVA; ZIRBES, 2005).

Neste estudo a rigidez foi encontrada em 87% das pacientes com SFM, dificuldade de memória (83%), tontura (52%), sensação de inchaço (67%), dificuldade de concentração (82%). O trabalho de Helfenstein e Feldman (1998), avaliando 200 pacientes, encontraram a seguinte frequência de sintomas associados: rigidez (99%), dificuldade de memória (78%), tontura (73%), sensação de inchaço (70%), e dificuldade de concentração (66%). Segundo Wallace (1990^a) citado por Helfenstein Jr. (1997), a síndrome uretral feminina, definida como a presença de polaciúria, disúria e desconforto suprapúbico, em pacientes com urina estéril, também tem sido descrita em associação com a síndrome da fibromialgia, mas no presente estudo não foi relatado por nenhuma paciente.

Após o tratamento observamos uma melhora nos relatos de dificuldade de memória em 15% das pacientes tratadas, o que não ocorreu nas pacientes controle. O que pode explicar esta melhora é o fato das pacientes demonstrarem melhora da dor e terem apresentado o sono mais repousante, podendo desta maneira estar mais alerta e poder dar mais atenção a outras informações que não somente aos seus sintomas.

Tontura é um sintoma comum em pacientes com SFM, o que se observou é que nenhuma paciente apresentou melhora mesmo as que receberam o tratamento não relataram mudança neste sintoma. Um dos sintomas presente na SFM é “sensação de inchaço” (67%), que não é observada pelo examinador (PROVENZA, 2004). Neste estudo verificou-se não somente a “sensação de inchaço” como também presença de aumento de volume em alguns *tender points* em 40% das pacientes e que após o tratamento houve uma melhora deste quadro em 100% nas pacientes tratadas, demonstrando o aumento da circulação periférica (ISE et al., 1987; OGITA et al., 1990; GORDON; BERBRAYER, 2002; YOO et al., 2002; TOYOKAWA et al., 2003). Dispneia foi encontrada em 79% das pacientes, zumbido em 54% e enjôo em 35%. Estes resultados estão de acordo com a literatura que cita que outros sintomas, múltiplos ou isolados, em maior ou menor intensidade, e comumente reportados incluem: tontura, enjôo, zumbido, palpitação, dismenorréia,

difficuldade de digestão, de memória e de concentração (HELFENSTEIN JR. 1997) (Apêndice). As pacientes em nosso estudo não apresentaram ao exame físico sinais inflamatórios o que coincide com o trabalho de Helfenstein Jr. (1997).

O agravamento dos sintomas pelo esforço físico (100%), inatividade (82%), frio (82%), quando o sono é ruim (82%), umidade (78%) e estresse (78%), foi citado pelas pacientes participantes deste estudo. Segundo Wolfe et al. (1990), mudanças nos sintomas com mudanças climáticas (frio, calor ou umidade), cansaço, sono ruim, ansiedade, estresse, são encontrados em 60 a 79% dos pacientes com SFM, sendo encontrado com menos frequência nos pacientes controle (que não são portadores de SFM).

A metodologia de análise teve por base a literatura específica aplicada à SFM, enfermidades relacionadas à dor e qualidade de vida. Normalmente a avaliação do tratamento dos pacientes tem se baseado nas medidas de avaliação de morbidade e mortalidade. Portanto o julgamento médico orientava-se pelas avaliações de parâmetros clínicos, laboratoriais e radiográficos, entretanto o reconhecimento da necessidade de monitoração e avaliação do tratamento pelo ponto de vista do paciente fez surgir vários instrumentos, criados com a finalidade de medir subjetivamente as condições de bem-estar dos indivíduos (CICONELLI et al., 1999).

Em relação ao sintoma de dor, há confiabilidade na utilização de escalas analógicas de dor, tanto na avaliação inicial como na avaliação da evolução. A mais frequentemente citada é a escala visual analógica (EVA) (Figura 6), composta por uma linha de 10 cm, sendo que uma extremidade (0) representa ausência de sintoma e a outra (10) presença de sintoma intenso (PROVENZA, 2004).



Figura 6 - Escala visual analógica. ¹
Fonte: Escala de DorEVA

¹ ELETROTHERAPIA. **Escala da dor Eva**. Disponível em: <<http://www.eletroterapia.com.br/>>. Acesso em: maio 2006.

Neste estudo as pacientes foram indagadas qual nota dariam para sua dor e através da análise desta escala observou-se que as pacientes apresentaram alto grau de dor com média 8,5 antes do tratamento e 3,5 depois do tratamento para as pacientes tratadas e 8,6 antes do tratamento e 6,3 depois do tratamento para as pacientes controle. As pacientes tratadas apresentaram uma melhora de 50% em seus sintomas e as controle uma melhora de 23%.

Embora as pacientes tratadas apresentem uma ótima melhora, as pacientes controle também apresentaram uma melhora significativa. Isto pode ser devido ao fator psicológico. A dor é influenciada por fatores sociais, psicológicos e situacionais. Os efeitos do placebo influenciam pacientes depois de todo o tratamento, incluindo procedimentos cirúrgicos, que o clínico ou o paciente acreditam serem eficazes. Há muitas opiniões sobre o mesmo: aproximadamente um terço dos pacientes terá uma resposta de placebo em toda a experimentação clínica (DOURADO et al., 2004). Estes fatores modificam a percepção da dor. Parece que estes efeitos são mediados por possíveis alterações cerebrais que podem levar à melhora da condição corpórea (DOURADO et al., 2004). Apesar de ambos os grupos (pacientes tratadas e pacientes controle) apresentarem melhora estatisticamente significativa, as pacientes tratadas apresentaram em média 27% a mais de melhora em relação as pacientes controle (Apêndice). Então podemos dizer que o tratamento demonstrou ser eficaz na redução da dor. Este resultado foi alcançado provavelmente pelo aumento da circulação tanto periférica quanto central, dando suporte à hipótese de aumento de neurotransmissores inibitórios da dor.

Tabela 7 - Resultado da análise de dor através do emprego de escala visual analógica de pacientes tratadas com IVL e controle.

Tratadas					Controle				
n=14	Média	dp	Min-Máx	p	n=9	Média	dp	Min-Máx	p
Antes	8,5	±0,94	7-10	<0,0001	Antes	8,6	±0,70	8-10	<0,0001
Após	3,5	±1,82	0-8		Após	6,3	±0,86	5-07	

Valores expressos em média ± desvio padrão, p<0,0001.

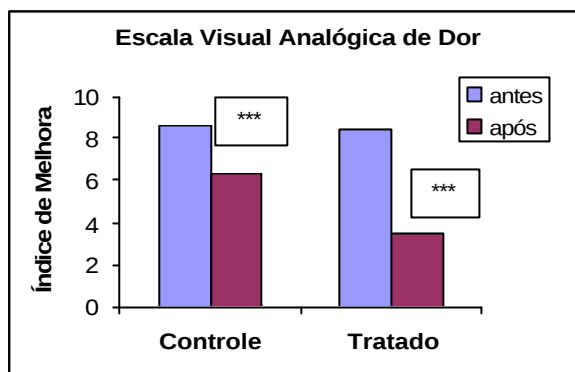


Gráfico 1: Índice de melhora na dor avaliado pela EVA.

Neste estudo, além da EVA, foram utilizados para avaliação da melhora nos sintomas das pacientes portadoras de SFM dois questionários de qualidade de vida (FIQ e SF-36) e um questionário de avaliação da dor (McGill).

Em 1991, Burckhardt et al. propuseram e testaram um instrumento para avaliação de qualidade de vida específico para a SFM, o FIQ (*Fibromyalgia Impact Questionnaire*). Este questionário envolve questões relacionadas à capacidade funcional, situação profissional, distúrbios psicológicos e sintomas físicos. Nesse trabalho os autores compararam os resultados do FIQ com os obtidos com o *Arthritis Impact Measurement Scales* (AIMS) e demonstraram que tem confiabilidade (BURCKHARDT; CLARK; BENNET, 1991). A literatura apresenta a utilização de outros questionários na SFM, sendo o mais citado o SF-36 (*Medical Outcome Survey-36 itens Short Form Study*) (MARTINEZ et al., 1995; MARTINEZ et al., 2001; PROVENZA et al., 2004). Os autores dos Projetos e Diretrizes da Sociedade Brasileira de Reumatologia (PROVENZA et al., 2004) recomendam que sejam usados estes dois instrumentos para avaliação dos pacientes com SFM.

Utilizou-se também o Questionário de Dor de McGill para avaliação de como é a dor para cada paciente. A proposta de adaptação para a língua portuguesa deste questionário mostrou, por parte dos doentes, baixo índice de dificuldade para o preenchimento e foi considerado útil para explicar a dor, pela maioria dos avaliados (PIMENTA; TEIXEIRA, 1997).

No presente estudo, a capacidade funcional das pacientes portadoras de SFM foi avaliada através das 19 questões do *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ)

(Tabela 8). Nota-se os baixos índices obtidos no FIQ₁₋₁₀ e FIQ₁₂ e os altos índices dos outros parâmetros avaliados. Os 10 itens do FIQ₁₋₁₀ compõem uma escala física funcional, na qual cada item é graduado de acordo com a frequência com que cada indivíduo executa as funções questionadas, graduando entre 0 e 3, onde 0 equivale a realizar sempre suas atividades diárias e 3 a nunca realizá-las. Este score é calculado e se chega a valores entre 0 e 10, com 0 para o melhor nível físico e 10 para o pior. Percebe-se, então, pelos baixos valores que a maioria das pacientes, se não todas, estão aptas a realizar suas tarefas da rotina diária.

Foi possível observar que, apesar dos baixos índices das notas dadas, houve uma melhora nas pacientes tratadas, que no início do tratamento obtiveram como média 4,6 (que equivale a 54% de capacidade de realizar as tarefas diárias) e no final do tratamento obtiveram 1,6 (84% de capacidade de realizar suas tarefas diárias), demonstrando que o tratamento aumentou a capacidade de realizar suas atividades diárias em 30%. Esta alteração não pôde ser tão evidente nas pacientes controle, onde a melhora ficou em 8% (Tabela 8). A avaliação estatística também se demonstrou significativa para as pacientes tratadas. O fato de, na anamnese, estas pacientes terem apresentado melhora tanto da dor quanto dos distúrbios do sono, provavelmente tenham levado a uma melhora na capacidade funcional após a radiação com IVL (INOUE; HONDA, 1986; HONDA; INOUE, 1988; KOTORII et al., 1988; INOUE; KABAYA, 1989; MASUDA et al, 2005a,b).

Tabela 8 - Resultado da análise do FIQ (*Fibromyalgia Impact Questionnaire*) antes e após o tratamento nas pacientes tratadas com IVL e controle

n=14	Antes	Após	p	n=9	Antes	Após	p
FIQ₁₋₁₀	4,64 ± 2,28	1,62 ± 1,68	<0,0001	FIQ₁₋₁₀	3,62 ± 1,08	2,78 ± 2,13	ns
FIQ₁₁	6,94 ± 2,84	8,14 ± 2,16	ns	FIQ₁₁	7,14 ± 2,25	7,46 ± 2,23	ns
FIQ₁₂	1,63 ± 1,66	0,27 ± 0,79	0,01	FIQ₁₂	1,94 ± 2,34	0,79 ± 1,61	ns
FIQ₁₃	7,85 ± 2,03	2,5 ± 1,95	<0,0001	FIQ₁₃	7,11 ± 1,90	4,33 ± 2,39	0,03
FIQ₁₄	8,14 ± 2,03	3,3 ± 2,59	<0,0001	FIQ₁₄	8,88 ± 0,92	6,11 ± 1,16	<0,0001
FIQ₁₅	7,85 ± 1,61	5,14 ± 2,17	<0,0001	FIQ₁₅	6,77 ± 2,81	4,22 ± 2,16	0,03
FIQ₁₆	8,07 ± 1,59	4,35 ± 3,10	<0,0001	FIQ₁₆	6,55 ± 3,00	3,44 ± 3,08	0,09
FIQ₁₇	7,07 ± 2,78	2,78 ± 2,22	<0,0001	FIQ₁₇	7,11 ± 1,90	3,66 ± 2,87	0,04
FIQ₁₈	6,71 ± 2,92	4,28 ± 2,84	0,04	FIQ₁₈	7,33 ± 1,5	3,44 ± 2,06	0,007
FIQ₁₉	5,78 ± 3,37	3,35 ± 2,81	0,04	FIQ₁₉	6 ± 2,44	3,66 ± 2,17	ns

Valores expressos em média e desvio padrão, intervalo de confiança de 95%, P < 0,05.

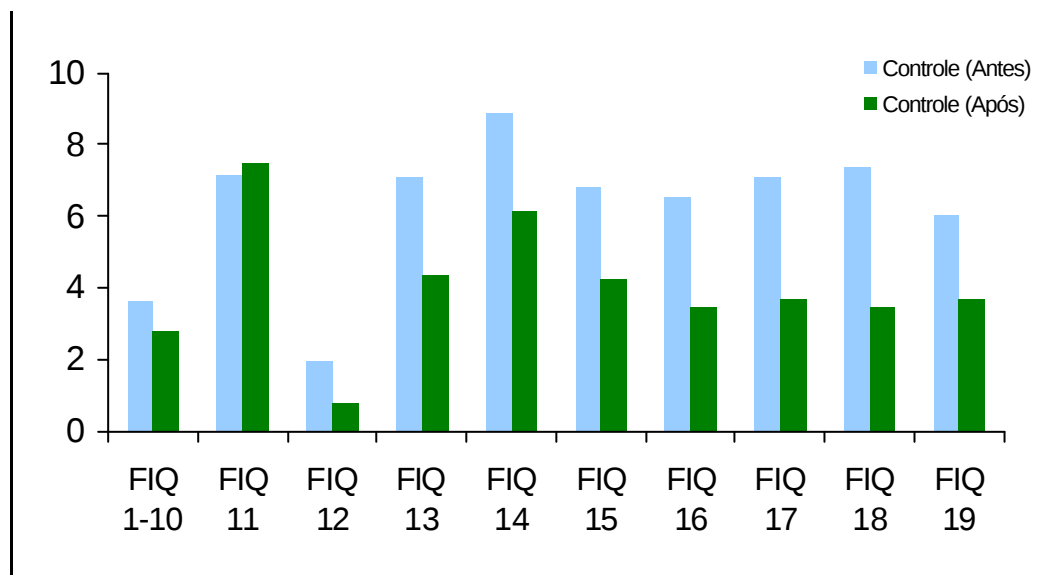


Gráfico 2: Índice de melhora do grupo controle após o tratamento, avaliado pelo FIQ

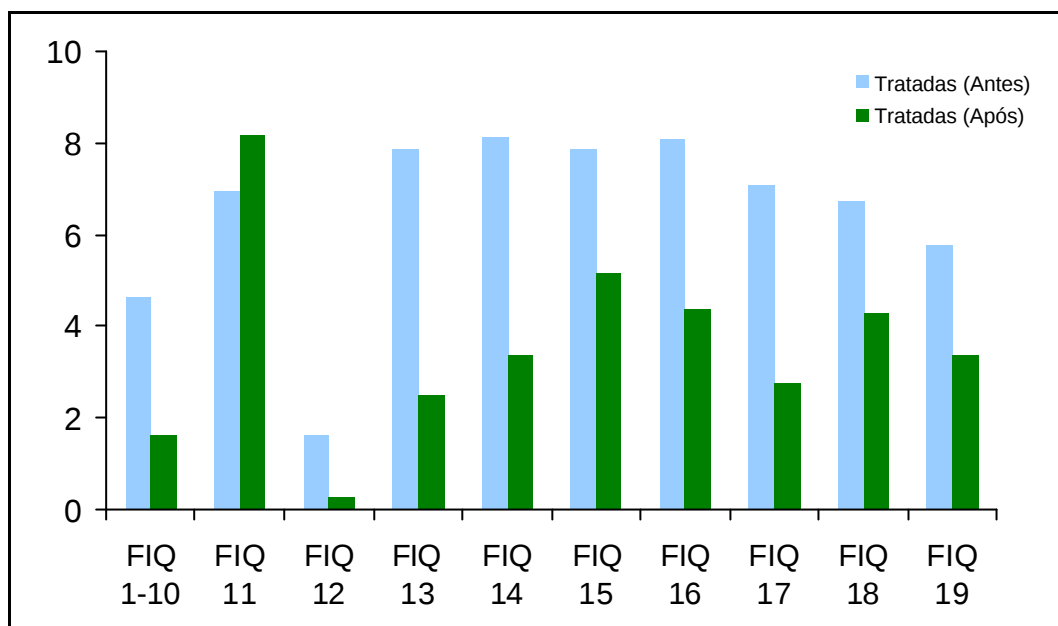


Gráfico 3: Índice de melhora do grupo tratado após o tratamento, avaliado pelo FIQ.

O FIQ₁₁ se refere ao número de dias que as pacientes se sentiram bem nos 7 dias antes da avaliação e sua avaliação é feita ao contrário das demais questões, onde 0 é o pior estado e 10 o melhor e nas demais 0 é o melhor e 10 o pior. Após a paciente marcar quantos dias sentiu-se bem multiplicamos este valor por 1,43 para obtermos uma nota entre 0 e 10. O valor obtido nas pacientes tratadas com IVL foi de 6,94 o que equivale entre 4 e 5 dias em que estas pacientes se sentiram bem na semana anterior. Após o tratamento obtivemos 8,14 o que equivale a dizer que as pacientes se sentiram bem entre 6 e 7 dias (quase a semana inteira) com uma melhora de 19% após o tratamento. Nas pacientes controle não obtivemos nenhuma melhora após o tratamento, pelo contrário, as pacientes apresentaram uma piora de 3% (Tabela 8). Obtivemos então uma melhora significativa para o tratamento proposto, pois com a redução da dor e com a melhora na qualidade do sono, houve uma melhora no bem estar destas pacientes. Apesar deste resultado não ser significativo houve uma melhora evidente nas pacientes tratadas. Como a piora das pacientes controle se apresentou pequena podemos sugerir que seja dependente de fator psicológico na semana da avaliação, pois a intensidade dos sintomas é extremamente dependente dos aspectos psico-sociais de cada paciente (HELFENSTEIN JR, 1997).

Quanto ao FIQ₁₂, onde foram avaliados quantos dias de trabalho as pacientes perderam por causa de seus sintomas de SFM, incluindo trabalhos domésticos, obtivemos como melhora 16,5% para as pacientes tratadas e 11,5% para as pacientes controle (Tabela 8). Este resultado provavelmente se deva ao fato de que houve um aumento nos dias em que estas pacientes se sentiram bem, portanto mais afazeres realizaram perdendo menos dias de trabalho. Esta melhora apesar de pequena foi significativa apenas para as pacientes tratadas. Observou-se que as pacientes fibromiálgicas referem, freqüentemente, dificuldades em realizar suas tarefas, porém geralmente são bem sucedidas, mesmo que ocupem um tempo maior para desempenhá-las; além disso, a maioria delas alega que é capaz de trabalhar todos, ou quase todos os dias, motivo pelo qual a melhora após o tratamento foi pequena. Apesar da dor, não foi possível notar em nosso estudo afastamento do trabalho pelos sintomas, apenas dificuldade e redução no tempo em que se dedicavam ao trabalho. Este resultado também foi observado no trabalho de Helfentein Jr (1997).

Esta dificuldade de realizar seus afazeres foi demonstrada no FIQ₁₃ que avalia o quanto os sintomas atrapalham no trabalho (incluindo trabalho doméstico) onde obtivemos um alto grau de dor com média de 7,4 de dificuldade antes do tratamento, apresentando após o tratamento uma melhora de 53% para as tratadas e 26% para as controle. Apesar de ambos terem apresentado significância estatística, o grupo tratado apresentou uma melhora evidente (Tabela 8). O fato de as pacientes terem apresentado menos dor, mais qualidade do sono e mais dias em que se sentiram bem, leva a um aumento na disposição e a uma redução na dificuldade de trabalho. A melhora significativa que foi demonstrada nas pacientes controle provavelmente se deva ao fato de que houve uma redução da dor e uma melhora na qualidade do sono mesmo para estas pacientes, provavelmente por efeito placebo.

Quanto ao FIQ₁₄, que avalia a intensidade da dor tanto no dia da entrevista como nos 7 dias precedentes a ela, demonstrou níveis altos de dor, com a maioria dos pacientes referindo nível máximo (8,8 para as pacientes tratadas e 7,8 para as controle) demonstrando a magnitude da percepção da dor nestas pacientes. Pôde-se observar que este valor foi reduzido após o tratamento com 55% de melhora para as tratadas e 27% para as pacientes controle. Aqui observamos que, apesar das

pacientes controle não terem recebido o tratamento com IVL, obtiveram uma melhora no relato de dor (mesmo resultado do EVA). O que se notou é que mesmo havendo melhora na dor, não foi observado aumento da capacidade funcional (FIQ₁₋₁₀), nos dias em que se sentiram bem (FIQ₁₁), ou em evidências de diminuição do incômodo ao trabalhar (FIQ₁₃).

O que se observou nesta questão é que mesmo as pacientes controle apresentaram resultado significativo, sendo provavelmente de fator psicológico, como já foi discutido nos resultados da EVA. As pacientes tratadas apresentaram um resultado maior do que as controle. Este resultado provavelmente seja causado pelo provável aumento da circulação cerebral com redução da SP. O mecanismo de ação da SP no corno dorsal da medula espinhal é o de facilitadora da nocicepção (RUSSEL, 1994), portanto com a sua redução menor será o limiar doloroso. Esta melhora não foi alcançada com o uso da laserterapia de baixa intensidade associada com amitriptilina (GRACIANO, 2005).

No FIQ₁₅ as pacientes foram avaliadas quanto ao cansaço ou fadiga, e o que se observou neste estudo é que o nível antes do tratamento foi alto, com 7,8 e 6,7, respectivamente para pacientes tratadas e controle. Este resultado também foi observado na anamnese onde encontramos 97% das pacientes referindo alto nível de fadiga. Este resultado está de acordo com literatura (SMYTHE, 1977; MOLDOFSKY, 1975; PROVENZA et al., 2002). Aqui se observou que tanto as pacientes tratadas como as controle apresentaram melhora significativa após o tratamento.

Embora o resultado tenha se apresentado significativo para ambas (tratadas e controle), as tratadas apresentaram uma melhora mais acentuada, estando de acordo com os resultados anteriores no FIQ, onde a diminuição da dor e o aumento nos dias em que se sentiram bem foi mais evidente nas tratadas. Este resultado provavelmente tenha ocorrido pelo fato de que havendo uma redução na dor, houve um aumento na disposição, levando à redução na fadiga. Como em qualquer síndrome dolorosa crônica, a incapacidade na fibromialgia é influenciada pelos fatores psicológicos e sociais (HELFENSTEIN, 1997). Por este motivo, mesmo as pacientes controle apresentaram resultado significativo, pois como já foi discutido anteriormente, em média um terço dos pacientes terá uma resposta de placebo em

toda a experimentação clínica (DOURADO et al., 2004). Na anamnese o resultado do tratamento foi mais evidente nas pacientes tratadas (65%) do que nas pacientes controle (22%).

No FIQ₁₆ que avalia o cansaço após acordar houve uma melhora em média de 44% para as pacientes tratadas e 30% para as pacientes controle. Apesar de ambas apresentarem melhora significativa, a melhora nas pacientes tratadas foi mais significativa. Na anamnese encontramos 83% das pacientes com distúrbios do sono e que após o tratamento houve uma redução deste sintoma em 50% para as pacientes tratadas e 22% para as controle. O resultado desta melhora nos distúrbios do sono através do tratamento com IVL provavelmente acarretou uma melhora na sensação de cansaço ao acordar. Esta melhora não foi evidenciada após o tratamento com laser de baixa potencia associada com amitriptilina (GRACIANO, 2005), levando a supor que o tratamento com IVL seja mais eficaz para a redução deste sintoma.

O FIQ₁₇ avalia o quanto a paciente sente o seu corpo rígido. Após o tratamento obtivemos uma melhora de 42% nas pacientes tratadas e 34% nas pacientes controle. Neste estudo a rigidez foi encontrada em 87% das pacientes com SFM. Aqui tanto as pacientes tratadas com IVL quanto as pacientes controle receberam calor durante o tratamento. O aumento da temperatura pode alterar as propriedades dos tecidos diminuindo resistência, promovendo maior extensibilidade dos tendões resultando em um grau de estiramento capaz de produzir alongamento. A temperatura na articulação influencia o grau de resistência, de modo que uma baixa temperatura infere maior resistência ao movimento, e uma elevada temperatura reduz a resistência, favorecendo mobilidade articular. Estes benefícios são atribuídos às mudanças na viscosidade do líquido sinovial (KITCHEN; BAZIN, 1998). Portanto aqui podemos atribuir a significância estatística das pacientes controle provavelmente ao calor. O resultado se apresentou mais significativo nas pacientes tratadas provavelmente pelo fato de ter havido uma melhora mais significativa na dor, fazendo com que estas pacientes apresentem menor receio de sentir dor e maior segurança ao realizar os movimentos. Isto sugere que o descondicionamento seja causado por necessidade de autoproteção.

O FIQ₁₈ avaliou a tensão ou nervosismo de cada paciente e o que se observou foi alto grau de tensão com média de 6,7 e 7,3 para pacientes tratadas e controle respectivamente, antes do tratamento. Após o tratamento as pacientes apresentaram uma melhora de 24% para as pacientes tratadas e 38% para as pacientes controle. O alto nível de ansiedade nas pacientes pesquisadas é um fato compatível com a literatura. Os indivíduos ansiosos têm uma tendência maior de preocupação com seus sintomas físicos e de dar uma dimensão maior aos seus problemas. Pela característica ansiosa de suas personalidades existe uma maior propensão a conviver com níveis mais elevados de tensão, e conseqüentemente de rigidez muscular, ocasionando um agravamento dos seus sintomas dolorosos, podendo proporcionar um ciclo vicioso (HELFENSTEIN Jr., 1997).

Quanto à depressão, no FIQ₁₉, notou-se que a maioria das pacientes descreveu um grau elevado de depressão, o que coincide com a literatura no que se refere a problemas emocionais nas pacientes com SFM e até as confunde com depressão (PROVENZA et al., 2004). A prevalência da depressão em pacientes com SFM é de 32,9% para depressão leve, 21,4% para depressão moderada e 12,9% para depressão severa (BERBER; KUPEK; BERBER, 2005). Através do FIQ₁₉ avaliou-se o nível de depressão nas pacientes e obteve-se como resultado 5,7 e 6 para pacientes tratadas e controle respectivamente. Apesar de apenas as pacientes tratadas apresentarem melhora estatisticamente significativa de depressão depois do tratamento, as médias de melhora, comparando grupo tratado versus controle, foram praticamente iguais. Observou-se que houve melhora nos sintomas da depressão, distúrbios do sono e na dor. Podemos então supor que houve analgesia após o tratamento com IVL pelo aumento da serotonina, pois baixas concentrações de serotonina resultam em depressão, distúrbios do sono e aumento da dor (UMPHRED, 1994; RUSSEL, 1989). O fato de não ter havido mudança significativa em tratadas versus controle nos sintomas de depressão após o tratamento, pode ser pelo curto período de tempo do tratamento. Novos estudos com mais tempo de tratamento são necessários para avaliar esta hipótese.

As pacientes foram também submetidas ao *Medical Outcomes Study Short Form-36 Health Survey* (SF-36). O SF-36 é um questionário genérico elaborado para avaliar a qualidade de vida. Seus resultados são mostrados em escores de 0 a 100

obtidos a partir de uma relação de quesitos sobre vários aspectos de qualidade de vida (100 indica a melhor qualidade de vida possível e 0 a pior). Este instrumento é dividido em escalas para cada aspecto da qualidade de vida a ser observado, sendo que cada uma das escalas recebe um escore que varia de 0 a 100 (Tabela 9). Estas escalas são descritas a seguir.

Tabela 9 - SF- 36 - Índice de qualidade de vida de pacientes tratadas com IVL e controle antes e após o tratamento.

	Tratadas n=14			Controle n=9		
	Antes	Após	p	Antes	Após	p
Capacidade funcional	28,21±19,47	60,35 ±16,34	<0,0001	41,11 ±19,32	59,44 ±22,42	ns
Limitação por aspectos físicos	20,00 ±31,37	78,57 ±30,78	<0,0001	30,55 ±42,89	66,66 ±30,61	ns
Dor	23,82 ±17,36	60,78 ±17,69	<0,0001	30,22 ±17,18	49,88 ±20,82	ns
Estado geral de saúde	35,28 ±22,28	65,92 ±21,49	<0,0001	34,00 ±26,47	57,66 ±24,63	ns
Vitalidade	24,64 ±26,49	63,92 ±11,12	<0,0001	27,22 ±14,81	52,22 ±21,66	0,04
Aspectos Sociais	35,71 ±26,79	77,85 ±19,33	<0,0001	52,77 ±25,60	80,50 ±20,81	ns
Limitação por aspectos sociais	23,72 ±33,06	83,42 ±28,43	<0,0001	22,14 ±33,30	70,44 ±26,15	0,007
Saúde mental	32,57 ±26,43	66,85 ±12,78	<0,001	37,55 ±16,36	56,44 ±18,70	ns

Valores expressos em média e desvio padrão, intervalo de confiança de 95%, P < 0,05.

Capacidade Funcional: avalia a presença e extensão de limitações relacionadas à capacidade física como: capacidade de realizar atividades vigorosas ou moderadas, se pode levantar ou carregar mantimentos, subir vários lances de escada ou apenas um lance, curvar-se ajoelhar-se ou dobrar-se, andar um ou vários quarteirões, tomar banho e vestir-se. Segundo estudos, as pacientes fibromiálgicas apresentam um nível de condição aeróbica menor que a média da população. Este descondicionamento ocorre como resultado da inatividade das pacientes em virtude da dor crônica. As pacientes com SFM assumem uma postura de autoproteção para evitar quadros álgicos, levando a um ciclo crônico de dor e descondicionamento, o que faz com que apresentem redução na sua capacidade funcional (SALVADOR; SILVA; ZIRBES, 2005).

Neste estudo estes parâmetros foram analisados antes e após o tratamento (Gráfico 4). As escalas das pacientes com SFM apresentaram o seguinte resultado: uma melhora de 32,14% para as pacientes tratadas com IVL e 18,33% para as pacientes controle, demonstrando que a capacidade funcional teve uma melhora estatisticamente significativa nas pacientes tratadas (Tabela 9). Este resultado provavelmente tenha ocorrido pelo fato de a dor e os distúrbios do sono terem melhorado (EVA, FIQ₁₄ e Anamnese), portanto se o indivíduo dorme melhor e sente menos dor, conseqüentemente tem maior capacidade de realizar suas atividades diárias, corroborando neste estudo com o resultado do FIQ₁₋₁₀ que obteve 30% de melhora na capacidade funcional. Estes resultados estão de acordo com a literatura que cita que à medida que o condicionamento ou a capacidade funcional melhoram, a intensidade dos sintomas como dores após esforço e fraqueza muscular diminuem e vice-versa (SALVADOR; SILVA; ZIRBES, 2005).

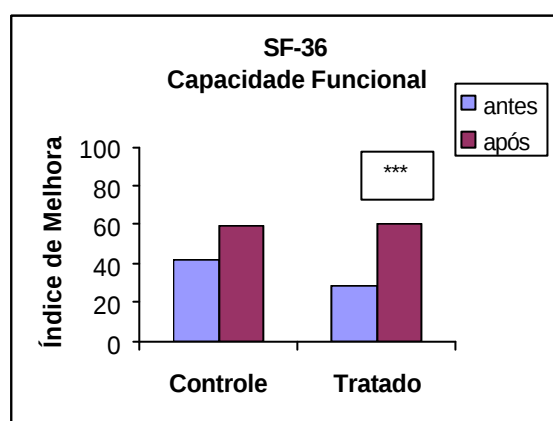


Gráfico 4: Índice de melhora na capacidade funcional após o tratamento.

Limitação por aspectos físicos: avalia limitações quanto ao tipo e quantidade de trabalho, bem como quanto essas limitações dificultam a realização do trabalho e das atividades da vida diária. Os sintomas da SFM causam grande impacto no cotidiano e promovem a ruptura da rotina, cuja conseqüência tende a se manter ao longo do tempo devido à cronicidade da doença (BERBER; KUPEK; BERBER, 2005). Supostamente, a qualidade de vida é uma conseqüência do bem estar físico (MARQUES, 2004). Neste estudo observou-se que a limitação por aspectos físicos é grande nas pacientes, com média de 75% de limitação antes do

tratamento. Após o tratamento obtivemos valores de melhora para as pacientes tratadas de 58,57% e para as controle de 36,11%, demonstrando uma maior aptidão física após o tratamento (Gráfico 5). Este resultado foi significativo apenas para as pacientes tratadas, estando de acordo com o resultado do FIQ₁₂ que demonstra menos dias de trabalho perdidos após o tratamento. Este resultado provavelmente se deva ao fato de ter havido uma melhora na dor e na qualidade do sono, acarretando melhora na capacidade funcional e conseqüente menor limitação física.

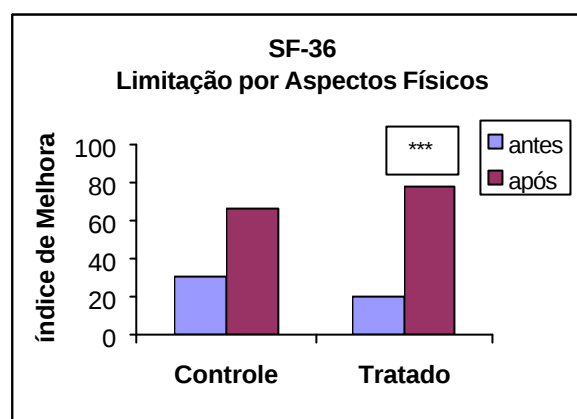


Gráfico 5: Índice de melhora na limitação por aspectos físicos após o tratamento

Dor: avalia a presença de dor, sua intensidade e sua interferência nas atividades da vida diária. Quanto à dor obtivemos 36,96% de melhora nas pacientes tratadas e 19,66% nas controle (Tabela 9). Este resultado demonstrou ser estatisticamente significativo apenas para as pacientes tratadas (Gráfico 6), provavelmente pelo aumento da circulação cerebral com redução da SP e aumento da serotonina, como já foi anteriormente discutido na escala analógica de dor e no FIQ₁₄. Este resultado é importante já que se acredita que a substância P seja um fator primordial no processo de sensibilização central (PRIDMORE, 2002), sendo que o mecanismo de ação da SP no corno dorsal da medula espinhal é o de facilitadora da nocicepção (RUSSEL, 1994).

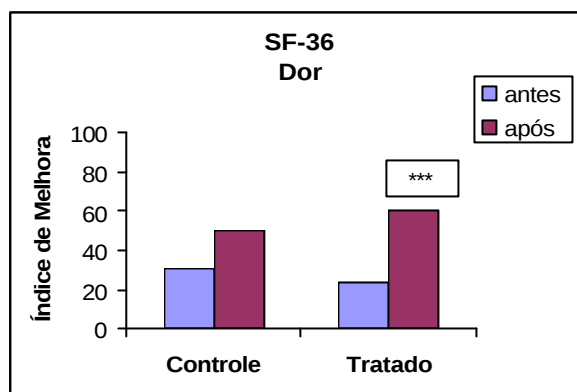


Gráfico 6 - Índice de melhora no nível de dor após o tratamento

Apesar de nas pacientes controle o resultado não ser estatisticamente significativo, observamos uma melhora, que provavelmente se deva ao efeito placebo. Tanto o FIQ₁₄ quanto no EVA demonstraram que a porcentagem de melhora nas pacientes tratadas foi bem mais evidente dos que nas controle, confirmando o efeito analgésico alcançado pelo tratamento com IVL.

Estado geral de saúde: avalia como a paciente se sente em relação à sua saúde global. Após o tratamento obtivemos uma melhora de 30,64% para as pacientes tratadas e 23,66% para as pacientes controle (Tabela 9). Este resultado foi estatisticamente significativo apenas para as pacientes tratadas (Gráfico 7). Acredita-se que com a melhora na dor e na qualidade do sono houve um aumento na disposição geral, levando as pacientes a descreverem uma melhora no seu estado geral. Nas pacientes controle não se alcançou resultado significativo apesar de ter havido descrição de melhora. Este resultado provavelmente foi alcançado devido a interferência psicológica (HELFENSTEIN JR, 1997).

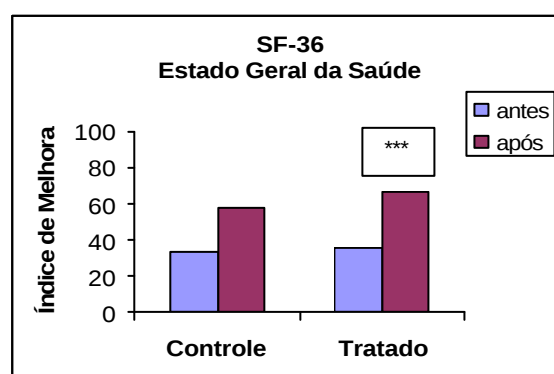


Gráfico 7: Índice de melhora no estado geral da saúde após o tratamento

Vitalidade: são itens que consideram o nível de energia e de fadiga. Após o tratamento houve uma melhora de 39,27% nas pacientes tratadas e 25% nas pacientes controle (Gráfico 8). Este resultado se apresentou significativo para ambos, o que também foi observado no FIQ₁₅ onde as pacientes foram avaliadas quanto ao cansaço ou fadiga e foram obtidos valores próximos. Esta melhora nas pacientes tratadas provavelmente se deva à redução dos sintomas da SFM, como dor e distúrbios do sono levando a um aumento na capacidade funcional com redução das limitações físicas e maior disposição, gerando redução no cansaço. Nas pacientes controle a melhora na vitalidade também se apresentou estatisticamente significativa. Este resultado provavelmente se deva ao fato de ter havido (embora em menor quantidade) melhora nos relatos de dor e de qualidade do sono, levando a um aumento no nível de energia. Apenas na anamnese encontramos maior evidência de melhora nas pacientes tratadas com 65% e nas pacientes controle 22%.

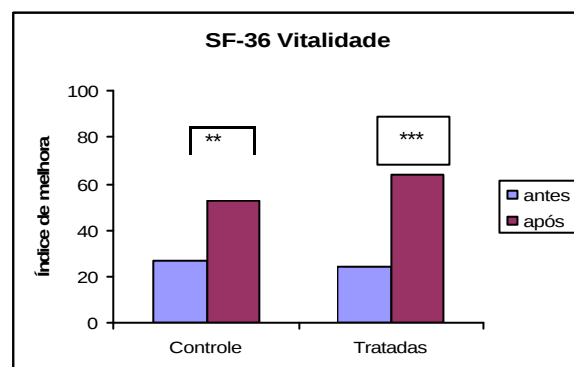


Gráfico 8: Índice de melhora na vitalidade após o tratamento

Aspectos sociais: analisa a integração do indivíduo em atividades sociais e suas limitações. Após o tratamento obtivemos uma melhora de 42,14% nas tratadas e 27,73% nas controle (Gráfico 9). Apesar de termos observado melhora na vitalidade nos dois grupos (tratadas e controle), no aspecto social este resultado foi significativo apenas para as pacientes tratadas. Este resultado provavelmente tenha

ocorrido pelo fato da melhora nas pacientes tratadas ter sido maior, refletindo desta maneira em menor limitação e maior disposição neste aspecto de sua vida.

A depressão normalmente influencia de maneira negativa as relações sociais, pois a sensação de dor e incapacidade gera uma necessidade de isolamento nestas pacientes, levando à redução nas atividades sociais, sendo responsável pela queda na qualidade de vida (BERBER; KUPEK; BERBER, 2005).

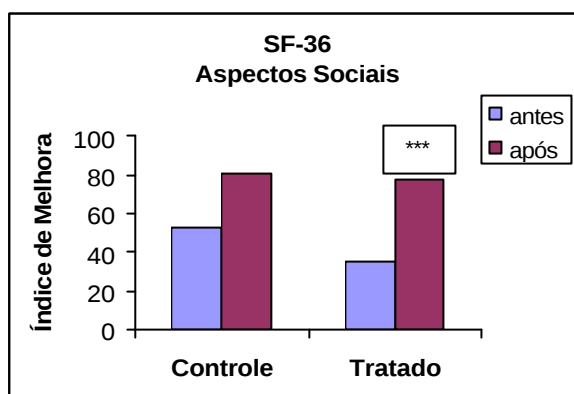


Gráfico 9: Índice de melhora nos aspectos sociais após o tratamento

As **Limitações por aspectos sociais** avaliam o impacto dos aspectos psicológicos no bem-estar da paciente. Estudos demonstram que a maioria das pacientes com SFM apresentam déficits no relacionamento com outras pessoas (BERBER; KUPEK; BERBER, 2005). Este resultado foi demonstrado neste estudo onde o escore ficou em média em 23% antes do tratamento. Após o tratamento se observou que houve uma melhora de 59,7% para as pacientes tratadas e 48,3% para as pacientes controle (Gráfico 10). Nesta questão o que se observa é que mesmo as pacientes tratadas apresentam melhora significativa. Este resultado provavelmente se deva ao fato de ter havido um comprometimento perante o tratamento, acarretando alívio em sentimentos de depressão e isolamento, ajudando a preservar a auto-estima e estabelecendo uma atitude positiva em direção à recuperação.

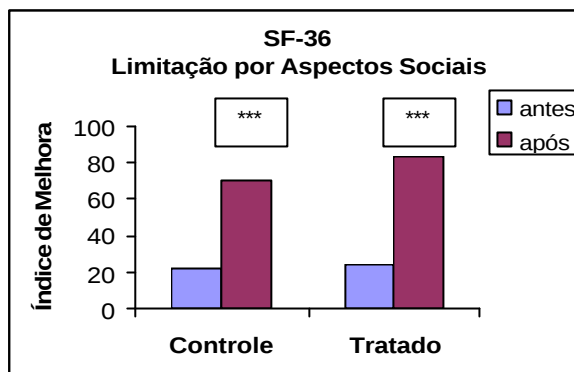


Gráfico 10: Índice de melhora na limitação por aspectos sociais após o tratamento

Saúde mental: inclui questões sobre ansiedade, depressão, alterações no comportamento, ou descontrole emocional e bem-estar psicológico. As pacientes com dor crônica normalmente apresentam altos níveis de estresse, ansiedade e depressão (DOURADO et al., 2004). Este fato foi observado neste estudo, onde as pacientes relatam um nível de em média 65% de ansiedade e depressão. Obtivemos como resultado melhora de 34,35% nas pacientes tratadas e 18,94% nas pacientes controle (Gráfico 11). O resultado se mostrou significativo para as pacientes tratadas, levando a comprovar que a dor e as noites de sono não repousante estão ligadas aos sintomas de depressão e ansiedade. A depressão pode surgir como fenômeno secundário na dor crônica (DOURADO et al., 2004). Estudos mostram que altos níveis de depressão como os encontrados na SFM estão associados com hipoperfusão cerebral (MOUNTS et al., 1995). Sugerimos então que pelo provável aumento da circulação cerebral com aumento da serotonina e da melatonina, haveria melhora na dor, maior qualidade de sono e redução na depressão. Este resultado também foi alcançado no FIQ ₁₉ onde houve diferença significativa nas pacientes tratadas.

Embora os resultados tenham se demonstrado significativos para as pacientes tratadas, podemos observar que nesta questão e no FIQ ₁₉, mesmo as pacientes controle apresentaram melhora, sendo que a percepção de melhora destes sintomas é dependente da ansiedade, atenção concentrada no problema, na falsa

interpretação da doença e na dor de origem desconhecida. A tensão é outro fator que influencia a percepção da dor.

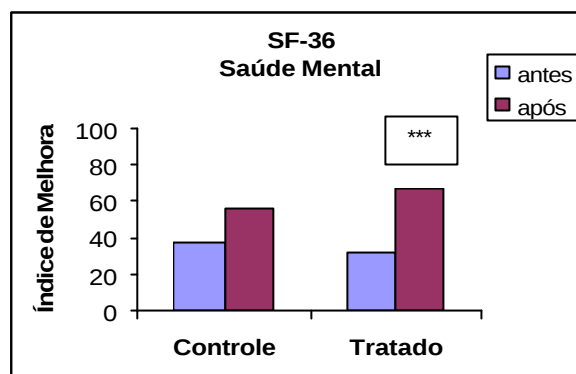


Gráfico 11: Índice de melhora na saúde mental após o tratamento

Outro questionário usado foi o Questionário de dor de McGill. O objetivo do uso deste questionário neste estudo foi avaliar o tipo de dor de cada paciente. Rollman (1989) citado por Ferreira et al. (2002) examinou a dor em fibromialgia, considerando a severidade e o rigor da avaliação e concluiu que o Questionário de dor de McGill e a escala analógica verificam de maneira global o desconforto sentido pelas pacientes. Littlejohn (1995) também citado por Ferreira et al. (2002) demonstrou que o Questionário de dor de McGill é um instrumento útil para avaliar a qualidade e a intensidade da dor, o que confere com outros trabalhos que se referem ao questionário de dor de McGill como um instrumento eficaz e confiável que pode ser usado em diversas situações clínicas (FERREIRA et al., 2002).

O questionário de dor de McGill é um instrumento para avaliação da dor, constituído por 78 descritores (palavras que qualificam a dor), organizados em 4 categorias (sensorial, afetiva, avaliativa e mista) e 20 subcategorias. Foi solicitado a cada paciente que escolhesse uma palavra de cada subcategoria, sendo possível não escolher nenhuma. A análise é feita por categorias, através da soma dos valores associados às palavras escolhidas e a partir das palavras selecionadas por mais de 30% da população pesquisada (FERREIRA et al., 2002). Neste estudo optou-se por avaliar apenas as palavras selecionadas por mais de 30% das pacientes (tabela 10).

Tanto o grupo tratado quanto o grupo controle apresentaram descritores em 3 categorias (sensitivo, afetivo e avaliativo). Na categoria sensorial, tanto o grupo tratado quanto o controle selecionaram 11 dos 42 descritores antes do tratamento e apenas nas pacientes tratadas houve uma diminuição para 7 dos 42 descritores após o tratamento, demonstrando uma redução nos seus sintomas. Na categoria afetiva foram escolhidos 5 dos 14 descritores disponíveis antes do tratamento e nas pacientes tratadas houve uma redução para 3 dos 14 disponíveis. O descritor exaustivo foi o que teve maior escore no grupo, 88% no controle e 85% nas pacientes tratadas e apenas nas tratadas houve uma redução deste descritor, demonstrando maior interferência afetiva do que sensorial nestas pacientes.

Na categoria avaliativa houve uma redução apenas nas pacientes tratadas, pois as pacientes controle citaram apenas a expressão “chata”, não alterando o resultado após o tratamento. A tabela 10 apresenta a soma dos valores associados aos descritores em cada uma das categorias de dor do Questionário de dor de McGill.

Ao final do tratamento a porcentagem das palavras selecionadas foi menor no grupo tratado. O descritor que apresentou maior escore de melhora após o tratamento foi “enlouquecedora” (categoria afetiva), onde após o tratamento nenhuma paciente o selecionou. Parece que a dimensão afetiva é grande nas pacientes com SFM, mas neste caso não houve alteração do grupo controle após o tratamento, demonstrando que neste caso não houve interferência afetiva. As pacientes descreveram com muitas palavras a sua dor, o que confere com a literatura que descreve que pacientes com SFM geralmente caracterizam sua dor como qualitativamente mais significativa, usando um grande número de palavras do Questionário de dor de McGill e indicando dores dispersas sobre um grande número de superfícies corporais (FERREIRA et al., 2002).

Durante a coleta de dados muitas pacientes reclamaram do tipo de dor que a SFM causa, descreviam a dor como insuportável e o caráter da dor foi frequentemente relatado como de “cortante, latejante, em físgada”, podendo ser irradiante, atingir os níveis mais altos, como tem sido verificado nas escalas analógicas e nos questionários de avaliação de dor. Russel (1989) cita que as

pacientes descrevem a dor, podendo ser queimação, pontada, peso, “tipo cansaço” ou como uma contusão.

Tabela 10 - Avaliação da dor através do questionário de dor de McGill. Apresentação percentual dos descritores selecionados por mais de 30% da amostra pesquisada (pacientes tratadas com IVL e controle).

Questionário de dor de McGill				
Sensitivo	% Antes do tratamento (tratadas)	% Após o tratamento (tratadas)	% Antes do tratamento (controle)	% Após o tratamento (controle)
Cortante	71	50	66	55
Latejante	64	42	77	66
Fisgada	64	42	77	66
Fino	56	46	44	33
Formigamento	52	46	66	66
Pontada	50	42	44	44
Choque	50		55	44
Agulhada	42	35	66	66
Dolorida	42		55	44
Queimação	40		50	50
Sensível	35		33	33
Afetivo				
Exaustivo	85	55	88	77
Enjoada	57	55	55	55
Amedrontadora	50	55	55	55
Enlouquecedora	50		55	44
Castigante	35		44	44
Avaliativo				
Chata	57	42	77	77
Que incomoda	43			

Valores expressos em porcentagem

Através da análise com questionários observou-se que a SFM traz um impacto negativo nas pacientes apresentando baixa qualidade de vida (MARTINEZ et al., 2001). Após o tratamento as pacientes portadoras de SFM apresentaram uma redução nos sintomas desta síndrome sendo que este resultado foi mais evidente nas pacientes tratadas. Pode-se então supor que há uma associação entre redução nos sintomas e qualidade de vida. Portanto a eliminação dos mesmos poderia propiciar aos fibromiálgicos melhora na qualidade de vida.

12 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, é possível inferir que o tratamento com IVL em pacientes portadores de SFM foi efetivo para redução das dores generalizadas, além de ter demonstrado melhora na qualidade do sono, na depressão e na disposição geral, proporcionando às pacientes uma melhora na qualidade de vida.

Sugere-se para novos estudos um número maior de pacientes para que haja uma redução no desvio padrão, com mais homogeneidade entre eles, e que se busquem maneiras de dosar neurotransmissores, melatonina, hormônio do crescimento e fluxo sanguíneo cerebral, com a finalidade de comprovar a hipótese de mudanças nestas substâncias. Novos estudos incluindo tratamento multidisciplinar também devem ser levados em conta, para verificação se há aumento ainda maior na qualidade de vida destas pacientes.

REFERÊNCIAS

- ABOUT SPACE SCIENCE. **European Space Agency**. Disponível em: http://www.esa.int/esaSC/SEMG0KR1VED_index_0.html. Acesso em: 13 ago.2006.
- AFFLECK, G; URROWS, S; TENNEN, H; HIGGINS, P; ABELES, M. Sequential daily relations of sleep, pain intensity and attention to pain among women with fibromyalgia. **Pain**, v.68,p.363-368, 1996.
- AHLES, T.A.; YUNUS, MB.; MASI, AT. Is chronic pain a variant of depressive disease? The case of primary fibromyalgia syndrome. **Pain**, Amsterdam, v. 29, p. 105-111, 1987.
- BALLONE, G.J. Melatonina. **PsiquWeb Psiquiatria Geral**. 2002. Disponível em <<http://gballone.sites.uol.com.br/geriat/melatonina.html>>. Acesso em: 13 ago.2006.
- BENNET, R.M. Disordered growth hormone secretion in fibromyalgia: a review of recent findings and a hypothesized etiology. **Z Rheumatol.**, Darmstadt, v. 57, Suppl 2, p. 72-6, 1998.
- BERBER, J.S.S.; KUPEK, E.; BERBER, S.C. Prevalência de depressão e sua relação com a qualidade de vida em pacientes com síndrome da fibromialgia. **Rev. bras. reumatol.**, v.45, n.2, p.47-54, 2005.
- BEZERRA, A. F.; CONRADO, L A. Bioestimulação com infravermelho na melhora da qualidade de vida de indivíduos. **Rev. laser Dental show**, São Paulo, v.1, p.ir, 2003.
- BOWLING, A.; BRAZIER, J. Quality of life in social science and medicine. **Soc. sci. med.**, New York, v. 41, p. 1337-1338, 1995.
- BRIOSCHI. Estudo sobre o tecido de biocerâmica Invel® São Paulo: Invel (mensagem pessoal). Mensagem recebida por <andrea1803@terra.com.br> em 15 ago. 2006.
- BRUGNERA JR, A; PINHEIRO, A L. B. **Lasers na odontologia moderna**. São Paulo: Pancast, 1998. 356 p.
- BURCKHARDT, C. S.; CLARK, S. R.; BENNET, R. M. The fibromyalgia impact questionnaire: development and validation. **J. rheumatol**. Toronto, v.18, p.728-734, 1991.

CARETTE, S; BELL, M.J.; REYNOLDS, J. Comparison of amitriptyline, cyclobenzaprine, and placebo in the treatment of fibromyalgia: a randomized, double-blind clinical trial. **Arthritis rheum.**, Atlanta, v. 37, p.32-40, 1994.

CASTILLHO, C.M.C. Quando e como o homem começou a “ver” os átomos! **Rev. bras. ens. fis.** v.25 , n. 4 São Paulo. Nov/Dez 2003.

CICONELLI, R. M.; FERRAZ, M. B.; SANTOS, W.; MEINÃO, I; QUARESMA, M. R. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Rev. bras. reumatol.**, Campinas, v. 39, n. 3, p. 143-150, 1999.

CICONELLI, R.M. Medidas de avaliação da qualidade de vida. **Rev. bras. reumatol.**, Campinas, v.43, n. 2, p 9-13, 2003.

CHUDLER, E.H.; SUGIYAMA, K.; DONG, W.K. Nociceptive receptors in the neostriatum and globus pallidus of the anesthetized rat. **J. neurophysiol.**, Bethesda, v. 69, p. 1890-1903, 1993.

COTT, A; PARKINSON, W.; BELL, M.J.; JONATHAN, A; MICHEL, B; CIVIDINO, A.; BENSEN W. Interrater reliability of the tender point criteria for fibromyalgia. **J. rheumatol.**, Toronto, v. 19, p. 1955-1959, 1992.

CROFFORD, L.J.; DEMITRACK, M.D. Evidence that abnormalities of central neurohormonal systems are key to understanding fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. **Rheum. dis. clin. North América**, Pennsylvania, v. 22, p. 267-284, 1996.

DESSEIN, P. et al. Neuroendocrine deficiency-mediated development and persistent of pain in fibromyalgia: a promising paradigm? **Pain**, Amsterdam, v. 86, p. 213-215, 2000.

DEVEZAS, T.C.; SILVA, P.H. Irradiadores cerâmicos de infravermelho longínquo. **Aquecimento Industrial**, São Paulo, v.13, n. 18, p. 26-31, 1991.

DOURADO, E.; FERNANDES, T. C. A.; MIRELLES, J. S. S.; MONTEIRO, I. S. Dor e efeito placebo. **Rev. Cirur. Traumat. Buco-Max-Facial**, v.4, n.3, p.197-203, 2004.

DOVER, J.S.; PHILLIPS, T.J.; ARNDT, K. A. Cutaneous effect and therapeutic uses of heat with emphasis on infrared radiation. **J Am Acad Dermatol.** v. 20(2Pt1), p. 278-286, 1989.

FERREIRA, E.A.G.; MARQUES, AP.; MATSUTANI, LA.; VASCONCELLOS, E.G.; MENDONÇA, LL.F. Avaliação da dor e estresse em pacientes com fibromialgia. **Rev. bras. reumatol.**, Campinas, v. 42 n. 2, p. 105-110, 2002.

GAO HONG. Preparation of ultra-pure (>99,999%) and super-fine alumina powders by sol-gel rout. **Sci. tech. Mater**,1997.

GRACIANO, E.L. **Avaliação do efeito da laserterapia de baixa intensidade no tratamento de pacientes com fibromialgia medicados com amitriptilina ou placebo**. 2005. 50p + anexo. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2005.

GRACERY, R.H.; PETZKE, F.; WOLF, J.M.; CLAUW, D. Functional magnetic resonance imaging evidence of augmented pain processing in fibromyalgia. **Arthritis rheum.**, Atlanta, v. 46, p. 1333-1343, 2002.

GORDON, D.K.; BERBRAYER, D. Effect of ceramic-impregnated thermoflow gloves on patients with Raynoud's Syndrome: randomized, placebo controlled study. **Altern. med. rev.**, Saindpoint, v. 7, n. 4, p 328-334, 2002.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. H. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p.181-190, 514-519.

HAUN, M.V.A; FERRAZ, M.B.; POLLAK, D.F. Validação dos critérios do colégio americano de reumatologia (1990) para classificação da fibromialgia, em uma população brasileira. **Rev. bras. reumatol.**, Campinas, v. 39 n. 2, p. 221-230, 1999.

HAUN, M.V.A; HEYMANN, R.E.I; HELFENSTEIN JR, M.; FELDMANN, D. Fibromialgia. **Sinopse de Reumatologia**, Ribeirão Preto, v. 1, p.4-14, 2001.

HELFENSTEIN JR., M. **Prevalência da Síndrome da fibromialgia em pacientes diagnosticados como portadores de lesões por esforços repetitivos (LER)**. 1997. 187 f. Tese (Doutorado em Medicina) Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, 1997.

HELFENSTEIN JR., M.; FELDMAN D. Síndrome da fibromialgia: características clínicas e associações com outras síndromes disfuncionais. **Rev. bras. reumatol.**, Campinas, v. 42, p. 9-14, .2002.

HELFENSTEIN JR., M.; FELDMAN, D. Síndrome da fibromialgia: experiência clínica com 200 pacientes. **Rev. bras. reumatol.**, Campinas, v. 38, n. supl 1, p. S-256, S 85 (resumo), 1998.

HONDA, K.; INOUÉ, S. Sleep-enhancing effects od far-infrared radiation in rats. **Int. j. biometeorol.**, Amsterdam, v. 32, p. 92-94, 1988.

INOUE, S.; HONDA, K. Growth of rats exposed to far-infrared radiation. **Zool. sci.**, v. 3, p. 731-732, 1986.

INOUE, S.; KABAYA, M. Biological activities caused by infra-red radiation. **Int. j. biometeorol.**, Amsterdam, v. 33, p. 145-150, 1989.

ISE, N.; KATSUURA, T.; KIKUCHI, Y.; MIWA. Effect of far-infrared radiation on forearm skin blood flow. **Ann. physiol. anthropol.**, Chiba-shi, v. 6, p.31-32, 1987.

JONES, K.D.; CLARK, S.R.; BENNET, R.M. Prescribing exercise for people with Fibromyalgia. **AACN clin. Issues**, Philadelphia, v. 13, p. 277-93, 2002.

JPN RESESEARCH LABORATORY SLEEP SCIENCE. Collected results of questionnaires on the use of the bioceramic. **Res Note Jpn Res Sleep Sci.**, n. 0285, p. 1-5, 1988.

JUNQUEIRA L.C.; CARNEIRO J. **Histologia Básica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. cap. 8, p. 108, cap. 9, p. 151.

KARU, T.I. Phobobiological Fundamental Of Low Power Laser Therapy. **IEEE j. quant elect**, New York, v. 23, p. 1703, 1987.

KITCHEN, S.S.; PATRIDGE, C.J. Infra-red therapy. **Physiotherapy**, London, v.7, n. 4, p. 249-254, 1991

KITCHEN, S; BAZIN, S **Eletroterapia de Clayton**. 10. ed. São Paulo: Manole, 1998.

KOTORII, T.; NONAKA, K.; HAYASHIDA, N. MIYAHARA, Y.; OHSE, K. NAKASAWA, Y. Effects of far-infrared radiation on sleep and body temperature in healthy adults. **Kyushu Neuro-Psychiat**, Fukuoka, v. 34, p.63-67, 1988.

KUBOTA J, OSHIRO. The effects of diode laser low reactive laser therapy (LLLT) on flap survival in a rat model. **Laser Therapy**, v. 1, n. 3, 127, 1989.

LOW, J.; REED, A. **Eletroterapia explicada**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2001. p.371-387.

LUGARESÍ, E; CIRIGNOTTA, F; ZUCCONI, M; MONDINI, S; LENZI, PL; COCCAGNA, G: **Good And Poor Sleepers**: Na Epidemiological Survey Of The San Marino Population. New York: Raven Press, 1981. p.1-12.

MAEDA, K. **Far infrared-treatment and medical revolution**, Tokyo: Toppan Insatsu Kabushiki, 1997.

MARQUES, AP.I; MATSUTANI, LA.; FERREIRA, EA.G.; MENDONÇA, LL.F. A fisioterapia no tratamento de pacientes com fibromialgia: uma revisão da literatura. **Rev. bras. reumatol.**, Campinas, v. 42, n. 1, p. 42-48, 2002.

MARQUES, A.P. **Qualidade de vida de indivíduos com fibromialgia: poder de discriminação dos instrumentos de avaliação.** 73 f. Tese (Livre Docente em Fisioterapia) Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2004.

MARTINEZ J.E.; ATRA F.; FERRAZ M.B.; SILVA P.S.B.: Fibromialgia: Aspectos Clínicos E Socioeconômicos. **Rev. bras. reumatol.**, Campinas, v. 32, p. 225-30, 1992.

MARTINEZ, J.E.; BARAUNA-FILHO, I.S.; KUBOKAWA, K.; PEDREIRA, I. S.; MACHADO, L. A.M.; CEVASCO, G. Evaluation of the quality of life in Brazilian women with fibromyalgia, through the medical outcome survey 36 item short-form study. **Disabil. rehabil.**, London, v. 23, p. 64-68, 2001.

MARTINEZ, J.E.; FERRAZ, M.B.; SATO, E.I.; ATRA E. Fibromyalgia versus Rheumatoid Arthritis: a longitudinal comparison of the quality of life. **J. rheumatol.**, Toronto, v. 22, p. 270-274, 1995.

MASUDA, A.; KIHARA, T.; FUKUDOME, T.; SHINSATO, T.; MINAGOE, S.; TEI, C. The effects of repeated thermal therapy for two patients with chronic fatigue syndrome. **J. psychosom. res.**, Oxford, v. 58, p. 383-387, 2005a.

MASUDA, A.; YASUYUKI, K.; HATTANMARU, M.; MINAGOE, S.; TEI, C. The effects of repeated thermal therapy for patients with chronic pain. **Psychoter. psychosom.**, Basel, v. 74, p.288-294, 2005b.

MELZACK, R: The Macgill Pain Questionnaire: Major Properties And Scoring Methods. **Pain**, Amsterdam, v. 1, p. 277-299, 1975.

MOLDOFSKY, H; SCARISBRICK, P; ENGLAND, R; SMYTHE, H. Musculoskeletal symptoms and NREM sleep disturbance in patients with "fibrositis syndrome" and healthy subjects. **Psychosom. med.**, New York, v.37, p. 341-51, 1975.

MOLDOFSKY, H. Rheumatic Pain Modulation Syndromes: the interrelationship between sleep, central nervous system serotonin and pain. **Adv. neurol.** New York, v. 33, p. 51-57, 1982.

MOLDOFSKY, H. Sleep and fibrositis syndrome. **Rheum. dis. clin. North América**, Pennsylvania, v. 15, p. 91-104, 1989.

MOUNTS, J.; BRADLEY, L.A.; MODELL, J., et al: Fibromyalgia in women. **Arthritis rheum.**, Atlanta, v. 38, p. 926-938, 1995.

NAGASAWA, H; UDAGAWA, Y.; KIYOKAWA, S. Evidence that irradiation of far-infrared rays inhibits mammary tumor growth in SHN mice. **Anticancer res.**, Athens , v. 19, p. 1797-1800, 1999.

NIWA, Y.; IIZAWA, O.; ISHIMOTO, K.; JIANG, X.; KANO, T. Electromagnetic wave emitting products and "Kikoh" potentiate human leukocyte functions. **Int. j. biometeorol.**, Amsterdam, v. 37, p. 133-138, 1993.

NURMIKKO, T.; HIETAHARJU, A. Effect of exposure to sauna heat on neuropathic and rheumatoid pain. **Pain**, Amsterdam, v. 49, p. 43-51, 1992.

OGITA, S.; IMANAKA, M.; MATSUO, S.; TAKEBAYASHI, T.; NAKAI, Y.; FUKUMASU, H.; MATSUMOTO, M.; IWANAGA, K. Effects of far-infrared radiation on lactation. **Ann. physiol. anthropol.**, Chiba-shi, v. 9, n. 2, p. 83-91, 1990.

PAULA, A. P. **Análise do comportamento do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal em mulheres com fibromialgia durante o sono**. 1999. 191 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Escola Paulista de Medicina. Universidade Federal de São Paulo, 1999.

PÉREZ, A.C.N., MARTÍNEZ A.J.A. **Fibra de photon-platino**. La Coorunã: Cemetec, 1995, 71 p.

PIMENTA, C.A.M.; TEIXEIRA, M.J. Questionário de Dor McGill: Proposta de adaptação para a língua brasileira. **Rev. bras. anestesiol.** Rio de Janeiro, v. 47, p. 2, p. 177-186, 1997.

PRIDMORE, S.; ROSA, M.A. Fibromialgia para o psiquiatra. **Rev. psiquiatr. clín.**, São Paulo, v. 29, n. 33, p. 33-41, 2002.

PROVENZA, J.R.; MORITA, D.M.; HANAOKA, N.M.; CUNHA, M.L.; OLIVEIRA, I.C.; VOLPI, D.J.; PONTES, A.R.; RAMA, N.H. Spect cerebral em pacientes com fibromialgia. **Rev. bras. reumatol.** Campinas, v. 42, n. 1, 2002.

PROVENZA, J.R.; POLLAK, D. F.; MARTINEZ, J. E.; PAIVA, E. S.; HELFENSTEIN JR, M.; HEYMANN, R.E.; MATOS, J.M.C.; SOUZA, E.J.R. **Fibromialgia**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Reumatologia, 2004. (Projeto e diretrizes).

RAMOS, P. E; ABE, G.C; CONRADO, L. A. Treatment of neuropathic pain with bioceramics. In: WORLD CONGRESS FOR PHOTOMEDICINE AND LOW LEVEL LASER THERAPY. 4., 2004, Guarujá, São Paulo. **Proceedings...** Sweden: Walt, 2004.

RESSONÂNCIA. . Disponível em <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 01 out. 2006.

RIGAU, J. **Accion de la luz laser a baja intensidad em la modulacion de la funcion celular**. Réus, 1996. Tese (doutorado em histologia) - Facultat de Medicina i Ciència de la salut Univ. Rovira i Virgili, 1996.

RUSSEL, J. Neurohormonal aspects of fibromyalgia syndrome. **Rheum. dis. clin. North América**, Pennsylvania, v. 15, p. 149-168, 1989.

RUSSEL, J.; VAEROY, H.; JAVORS, M.; NYBERG, F. Cerebrospinal Fluid Biogenic Amines In Fibromyalgia/ Fibrositis Syndrome And Rheumatoid Arthritis. **Arthritis rheum.**, Atlanta, v. 35, p. 550-556, 1992

RUSSEL, J.; ORR, M.D.; LITTMAN, B.; VIPRAIO, G.A.; ALBOUKREK, D.; MICHALEK, J.E.; LOPEZ, Y.; MACKILLIP, F. Elevated cerebrospinal fluid levels of substance P in patients with fibromyalgia syndrome. **Arthritis rheum.** Atlanta, v. 37, n. 11, p. 1593-1601, 1994.

SALVADOR, J.P.; SILVA, Q.F.; ZIRBES, M.C.G.M. Hidrocinesioterapia no tratamento de mulheres com fibromialgia: estudo de caso. **Fisioterapia e pesquisa**. V.11, n.1, p.27-36, 2005.

SALVETTI, M.G.; PIMENTA, C.A.M. Validação da Chronic Pain Self-Efficacy Scale para a Língua Portuguesa. **Rev. psiquiatr. clín.**, São Paulo, v.32, n. 4, p. 202-210, 2005.

SILVA, L.C.; ABREU, A.C.; PELEGRINO, P.S.; COELHO, O.S. O valor da contagem de pontos dolorosos no diagnóstico clínico da fibromialgia. **Rev. psiquiatr. clín.**, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 317-322, 1997.

SIMONEAU, L.A. **Mise en evidence des effects dans le domine du bien-être et du confort des infrarouges longs émis par le materiau Invel**: Centure Multi-usages Invel ref. Invel 050 Biophyderm. s.l.: s.n., 2000, 16 p.

SIMONEAU, L. A. **Etude de L'efficace clinique cosmétique & ds effects biometrologique**: d'une methode associant produit cosmétique, soins esthétique, & utilisation du DOME PROFESSIONAL VISAGE INVEL. s.l.: s.n., 2002. [20] p.

SMYTHE, H.A.; MOLDOFSKY, H. Two contributions to understanding of the "fibrositis" syndrome. **Bull. rheum. dis.**, Atlanta, v. 28, p. 928-931, 1977.

SMYTHE, H. Examination for tenderness: learning to use 4Kg force. **J. rheumatol.**, Toronto, v. 25, p. 149-151, 1998.

SONNEWEND, D.; OLIVEIRA, J.L.R.; NICOLAU, R.A.; MAGALHÃES, R.G.; CONRADO, L.A.; ZÂNGARO, R.A.; PACHECO, M.T.T. O efeito da radiação infravermelho longo e microcorrentes sobre o processo de reparação de feridas em ratos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA DE JOÃO PESSOA, 20., João Pessoa, 2004. **Anais...** João Pessoa: Universidade do Federal da Paraíba, 2004. Resumo. n° 2696.

SOUZA, S.S. **Trabalho aeróbio em piscina terapêutico**: uma proposta de tratamento no diagnóstico da fibromialgia, 1999. Trabalho (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade de Fisioterapia, Universidade Bandeirante de São Paulo, 1999.

TOKOYAMA, M.; TAKAUCHI, T. Far infrared- results and treatments for câncer. **Tokyo Joshi Ika Daigaku Medical University**. Tokyo : Toppan Insatsu Kabushiki-Kaisha, 1998.

TOYOKAWA, H.; MATSUI, Y.; UHARA, J.; TSUCHIYA, H.; TESHIMA, S.; NAKANISHI, H.; KWON, A.H.; AZUMA, Y.; NAGAOKA, T.; OGAWA, T.; KAMIYAMA, Y. Promotive effects of far-infrared ray on full-thickness skin wound healing in rats. **Exp. biol. med.**, Basel, v. 228, n. 6, p. 724-729, 2003.

UMPHRED, D.A. **Fisioterapia neurológica**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1994. 876 p.

VIEIRA, S. **Introdução à Bio Estatística**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus Ltda, p. 121 – 124, 1980.

WARE J.E.; SHERBOURNE C.D. The MOS 36 Item short-Form health Survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. **Med. Care**, Philadelphia, v. 30, p. 473-483, 1992.

WOLFE, F. CATHEY, M.A. Prevalence of primary and secondary fibrositis. **J. rheumatol.**, Toronto, v. 10, p. 965-968, 1983.

WOLFE, F.; SMYTHE, H.A.; YUNUS, M.B., et al. The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. **Arthritis rheum.**, Atlanta, v. 33, p. 160-172, 1990.

WHO - World Heart Organization. **Palliative Care**. 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/hiv/topics/palliative/care/en>>. Acesso em: 26/07/2006.

YOO, BH; PARK, CM; OH, TJ; HAN, SH; KANG, HH. Investigation of jewelry powders radiating far infrared rays and the biological effects on human skin. **J. cosmet. dermatol.** Oxford, n. 53, p. 175-184, 2002.

YUNUS, M.B.; MASI A.T.; CALABRO J.J.; MILLER K.A.; FEIGENBAUM S.L. Primary fibromyalgia (fibrositis): clinical study of 50 patients with matched normal controls. **Sem Arthritis Rheum** 11(1):151-171, 1981.

YUNUS, MB. Towards a model of pathophysiology of fibromyalgia: aberrant central pain mechanisms with peripheral modulation. **J. rheumatol.**, Toronto, v. 19, p. 846-849, 1992.

ZIMMERMANN, M: Pathophysiological mechanism of fibromyalgia. **Clin. j. pain.**, Philadelphia, v. 7, Suppl 1, p. 58-515, 1991.

APÊNDICE A- MÉDIAS DOS SINTOMAS APRESENTADOS

Média de melhora dos sintomas antes e após o tratamento (pacientes tratadas com IVL)

N=14	Fadiga	Sono	Rigidez	Parestesia	Inchaço	Dispnéia	Tontura	Zumbido	Concen- -tração	Memória	Cólon	Cefaléia	Enjôo	Raynaud
Média (no dia da avaliação)	100%	79%	86%	79%	79%	79%	50%	64%	71%	79%	57%	57%	26%	50%
Média (no último dia de tratamento)	35%	29%	29%	21%	7%	29%	35%	21%	43%	64%	35%	43%	7%	21%
Média de melhora após o tratamento	65%	50%	57%	58%	71%	50%	15%	43%	29%	15%	22%	14%	19%	29%

Média de melhora dos sintomas antes e após o tratamento (pacientes controle)

N=9	Fadiga	Sono	Rigidez	Parestesia	Inchaço	Dispnéia	Tontura	Zumbido	Concen- -tração	Memória	Cólon	Cefaléia	Enjôo	Raynaud
Média (no dia da avaliação)	88%	88%	88%	66%	55%	66%	55%	44%	88%	88%	44%	44%	44%	22%
Média (no último dia de tratamento)	66%	66%	44%	44%	55%	22%	44%	33%	77%	88%	44%	44%	44%	11%
Média de melhora após o tratamento	22%	22%	44%	22%	0%	44%	11%	11%	11%	0%	0%	0%	0%	11%

	Sempre	Na maioria das vezes	De vez em quando	Nunca
Você pode:				
1. Ir no supermercado	0	1	2	3
2. Lavar roupa	0	1	2	3
3. Cozinhar	0	1	2	3
4. Lavar louça	0	1	2	3
5. Varrer um quarto	0	1	2	3
6. Fazer a cama	0	1	2	3
7. Andar várias quadras	0	1	2	3
8. Fazer visitas	0	1	2	3
9. Andar de ônibus	0	1	2	3
10. Subir escadas	0	1	2	3

11. Nos sete dias da semana passada, quantos dias você se sentiu bem?

0 1 2 3 4 5 6 7

12. Quantos dias de trabalho você perdeu (incluindo o trabalho de casa), por causa do seu problema, na semana passada?

0 1 2 3 4 5 6 7

13. Quando você vai trabalhar, o quanto os seus sintomas atrapalham para você fazer o serviço (incluindo o trabalho de casa)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem problema

Muito difícil

14. Como tem estado a sua dor?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem dor

Extrema dor

15. O quão cansado você tem estado?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem cansaço

Muito cansado

16. Como você se sente quando se levanta de manhã?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Acordo bem disposto

Acordo muito cansado

17. Como você tem sentido o seu corpo?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem rigidez

Muito rígido

18. O quão tenso/nervoso você tem estado?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem nervosismo

Bastante nervoso

19. O quão triste/deprimido você tem estado?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem tristeza

Muito triste

ANEXO B - QUESTIONÁRIO SF-36 PESQUISA EM SAÚDE

Instruções: Esta pesquisa questiona você 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 indicado. 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 há um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora?

(circule uma)

- Muito melhor agora do que há um ano atrás.....1
 Um pouco melhor agora do que há um ano atrás 2
 Quase a mesma de um ano atrás 3
 Um pouco pior agora do que há um ano atrás 4
 Muito pior agora do que há um ano atrás 5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido a sua saúde, você tem dificuldade para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?

(circule um número em cada linha)

Atividades	Sim. Dificulta muito	Sim. Dificulta um pouco	Não. Não dificulta 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. Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g. Andar mais de 1 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 últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, como consequência de sua saúde física?

(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 gostaria?	1	2
c. Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. Teve dificuldade 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 regular diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso)?

	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 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 sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação a família, vizinhos, amigos ou em grupo?

- De forma nenhuma 1
- Ligeiramente 2
- Moderadamente 3
- Bastante 4
- Extremamente 5

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

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

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

- De maneira nenhuma 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 as 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	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a. Quanto tempo você tem se sentido 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)?

(circule uma)

Todo o tempo 1

A maior parte do tempo 2

Alguma parte do tempo 3

Uma pequena parte do tempo4

Nenhuma parte do tempo 5

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

(circule um número em cada linha)

	Definitivamente verdadeiro	A maioria verdadeiro	Não sei	A maioria falso	Definitivamente falso
a. Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b. Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoas 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

ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE DOR DE MCGILL

Proposta de adaptação do Questionário de dor de Mc Gill para a Língua Portuguesa. São Paulo, 1995
Algumas palavras que eu vou ler descrevem a sua dor atual. Diga-me quais palavras melhor descrevem a sua dor. Não escolha aquelas que não se aplicam. Escolha somente uma palavra de cada grupo. A mais adequada para a descrição de sua dor

1 1-vibração 2-tremor 3-pulsante 4-latejante 5-como batida 6-como pancada	5 1-beliscão 2-aperto 3-mordida 4-cólica 5-esmagamento	9 1-mal localizada 2-dolorida 3-machucada 4-doída 5-pesada	13 1-amedrontadora 2-apavorante 3-terrorizante	17 1-espalha 2-irradia 3-penetra 4-atraversa
2 1-pontada 2-choque 3-tiro	6 1-fisgada 2-puxão 3-em torção	10 1-sensível 2-esticada 3-esfolante 4-rachando	14 1-castigante 2-atormenta 3-cruel 4-maldita 5-mortal	18 1-aperta 2-adormece 3-repuxa 4-espreme 5-rasga
3 1-agulhada 2-perfurante 3-facada 4-punhalada 5-em lança	7 1-calor 2-queimação 3-fervente 4-em brasa	11 1-cansativa 2-exaustiva	15 1-miserável 2-enlouquecedora	19 1-fria 2-gelada 3-congelante
4 1-fina 2-cortante 3-estrapalha	8 1-formigamento 2-coceira 3-ardor 4-ferroada	12 1-enjoada 2-sufocante	16 1-chata 2-que incomoda 3-desgastante 4-forte 5-insuportável	20 1-aborrecida 2-dá náusea 3-agonizante 4-pavorosa 5-torturante

Número de Descritores	Índice de Dor
Sensorial.....	Sensorial.....
Afetivo.....	Afetivo
Avaliativo.....	Avaliativo
Miscelânea.....	Miscelânea
Total.....	Total

Os sub-grupos de 1 a 10 representam respostas sensitivas à experiência dolorosa (tração, calor, torção, entre outros); os descritores dos sub-grupos de 11 a 15 são respostas de caráter afetivo (medo, punição, respostas neurovegetativas etc.); o sub-grupo 16 é avaliativo (avaliação da experiência global) e os de 17 a 20 são miscelânea

ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO

A pesquisa realizada é sobre os **EFEITOS DA RADIAÇÃO NO INFRAVERMELHO LONGO NA FIBROMIALGIA**

OBJETIVO:

Geral: Analisar a eficácia do infravermelho longo na melhora dos sintomas da fibromialgia.

Específicos: Verificar se ocorrerá melhora na dor nos *"tender points"*;

Verificar se ocorre melhora nos distúrbios do sono.

PROCEDIMENTOS:

Todas as pacientes participantes do estudo passarão por um exame físico no início de cada atendimento, onde serão feitas todas as avaliações para verificação se estão dentro dos critérios da Escola Americana de Reumatologia para diagnóstico de fibromialgia, posteriormente as mesmas serão submetidas a três questionários o FIQ-Questionário de Impacto da Fibromialgia, que avalia o impacto da doença na vida das pacientes, Questionário SF-36, que avalia a qualidade de vida das pacientes e Questionário de dor McGill. Após esta avaliação, as pacientes serão posicionadas em decúbito dorsal dentro de um aparelho revestido com uma cerâmica que emite calor e infravermelho longo em todo o corpo.

Após as 12 sessões, as pacientes serão novamente submetidas à avaliação e a aplicação dos questionários descritos anteriormente para verificação dos resultados obtidos.

As formas a serem utilizadas, tanto no que diz respeito à avaliação e ao tratamento não irão causar nenhum desconforto as pacientes uma vez que não são técnicas invasivas (agressivas).

Será assegurado as pacientes sigilo absoluto de todas as informações que nos forem passadas, tudo com o objetivo de proteger ao máximo a privacidade das participantes da pesquisa.

DESISTÊNCIA:

Estou consciente de que caso venha a participar deste estudo estarei livre para me afastar do estudo a qualquer momento sem que para isso haja qualquer prejuízo para minha pessoa. Em hipótese alguma a minha desistência influenciará no meu trabalho ou relacionamento com os profissionais desta instituição.

Se houver qualquer outra dúvida ou explicação adicional estarei livre em qualquer etapa do estudo para esclarecimento no fone 11 50586388 ou a Dra. Renata Amadei Nicolau fone: 12 39471135.

A aluna de mestrado Andréa Nazato Brenneisen dos Santos, que pode ser encontrada no endereço Rua Ribeiro Lacerda 451, telefone 50586388/76441510 estará sempre disponível para eventual informação.

Acredito ter sido suficientemente informada a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "EFEITOS DA RADIAÇÃO NO INFRAVERMELHO LONGO EM PACIENTES PORTADORES DE SÍNDROME DA FIBROMIALGIA"

Eu discuti com Andréa Nazato Brenneisen dos Santos, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente a participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo de qualquer espécie.

Paciente _____ Data: _____

Testemunha _____ Data: _____

ANEXO E - EFEITOS FISIOLÓGICOS DO CALOR

Os efeitos fisiológicos de calor dependem do método de aplicação, da profundidade de penetração e da velocidade e magnitude da mudança de temperatura. Esses efeitos fisiológicos incluem:

1. Aumento do metabolismo

A velocidade de qualquer ação química que pode ser afetada é aumentada pela elevação de temperatura (lei de Van't Hoff). O metabolismo, que é uma série de reações químicas, aumentará com a elevação e diminuirá com a queda da temperatura. A mudança real é de cerca de um oitavo (13%) para cada 1°C, de modo que aumentar a temperatura tissular em 4°C, por exemplo, eleva a taxa metabólica em 60%. No organismo vivo o aumento da temperatura tende a desnaturar as proteínas e, portanto interfere nos processos metabólicos controlados por enzimas (proteínas). A redução na viscosidade do sangue pode contribuir para o aumento do fluxo sanguíneo (LOW; REED, 2001).

Do ponto de vista terapêutico as alterações locais da temperatura que podem ou devem ser atingidas são limitadas nos tecidos profundos a cerca de 5 ou 6°C acima ou abaixo da temperatura central; para a pele e o tecido subcutâneo podem ser atingidas temperaturas muito mais baixas. Com uma elevação apropriada na temperatura, toda a atividade celular aumenta, incluindo a motilidade celular, a síntese e liberação de mediadores químicos. Além disto, a taxa de interações celulares, como a fagocitose ou crescimento, é acelerada (LOW; REED, 2001).

2. Velocidade de contração do músculo esquelético aumenta

A velocidade de contração do músculo esquelético aumenta até que a temperatura ótima para os processos metabólicos seja alcançada; então também diminui gradativamente.

A tensão muscular declina, provavelmente porque a energia química liberada muito rapidamente para ser convertida em energia mecânica (LOW; REED, 2001).

3. A viscosidade diminui

A resistência ao fluxo em um vaso sanguíneo depende diretamente da viscosidade do líquido e inversamente da quarta potência do raio do vaso. Essa dependência notável do fluxo sanguíneo no diâmetro do vaso é a razão porque o controle autônomo do diâmetro das arteríolas regula o fluxo sanguíneo tissular de forma tão efetiva (LOW; REED, 2001).

Menos importante, porém ainda com suas conseqüências, é o efeito da viscosidade. Essa propriedade de mover os fluídos é às vezes descrita como uma fricção entre as partículas em movimento. Ela depende da temperatura, de modo que o aumento da temperatura nos líquidos, porém não nos gases, diminui sua viscosidade. As alterações na viscosidade afetam não somente os líquidos que estão nos vasos estreitos (sangue e linfa), mas também o movimento dos líquidos dentro e através dos espaços teciduais. Portanto, embora o efeito seja bastante pequeno, é um efeito disseminado. A redução na viscosidade do sangue pode contribuir para o aumento do fluxo sanguíneo (LOW; REED, 2001).

4. Alterações no tecido colagenoso

Tem se mostrado que o colágeno denatura a temperaturas acima de 50°C. Com temperaturas dentro de uma faixa terapeuticamente aplicável (40°C-50°C), tem-se mostrado que a extensibilidade do tecido colagenoso aumenta. Isso ocorre apenas se o tecido for simultaneamente alongado e requer temperaturas próximas do limite terapêutico (LOW; REED, 2001).

5. Estimulação dos nervos periféricos

Evidentemente o calor e o frio estimulam os receptores sensoriais da pele, já que essas sensações podem ser identificadas. Além disto, estes receptores passam informações para os centros reguladores de temperatura, contribuindo para o controle da temperatura corporal. Os nervos aferentes estimulados pelo calor podem ter um efeito analgésico, agindo no mecanismo de controle da comporta do mesmo modo que os mecanorreceptores. Há algumas evidências de que a estimulação dos receptores da dor inibe os impulsos nociceptivos nos ratos. Isso pode explicar o efeito analgésico local. Há evidências de que as sensações cutâneas são alteradas pelo aquecimento local da pele. Tem se sugerido que o aquecimento das terminações nervosas dos fusos musculares aferentes secundários e das terminações de Golgi pode ser o modo pelo qual o espasmo muscular se reduz com o aquecimento (LOW; REED, 2001).

6. Alterações nos vasos sanguíneos

O calor e o frio aplicados à pele têm efeitos óbvios. Com o aquecimento a superfície da pele fica avermelhada, com eritema, com resfriamento ela se torna pálida devido a vasoconstrição, embora possa ocorrer vasodilatação subsequente devido ao frio.

A vasodilatação ocorre para não somente para distribuir o calor adicional pelo corpo, mas também para proteger a pele aquecida. Isso é importante porque a superfície da pele é naturalmente aquecida a partir do lado externo e a condução de calor não é efetiva através da gordura subcutânea., na verdade os dois mecanismos podem ser até certo ponto separados, já que se tem verificado que o aquecimento direto da pele causa dilatação capilar, porém as anastomoses arteriovenosas são abertas pela redução do tônus simpático para a regulação da temperatura corporal total (LOW; REED, 2001).

As anastomoses que conectam as arteríolas com as vênulas se abrem e o sangue é desviado dos capilares. Como as vênulas são mais longas que os capilares, o sangue permanece na área mais longa, dando mais tempo para a transferência de calor para os tecidos (UMPHRED, 1994).

A vasodilatação decorrente do calor é causada por vários mecanismos:

- Parece haver um efeito direto sobre os capilares, arteríolas e vênulas, fazendo com que todos dilatem; a natureza desse mecanismo não é bem compreendida;
- Um reflexo axonal disparado pela estimulação de receptores polimodais é uma causa importante de vasodilatação; neste mecanismo somente os ramos periféricos das fibras nervosas aferentes são envolvidos;
- O metabolismo aumentado levará a liberação adicional de dióxido de carbono e ácido láctico, levando a maior acidez dos tecidos aquecidos, o que tende a provocar dilatação;

- O aquecimento adicional pode danificar proteínas, isso pode iniciar uma reação inflamatória devido à liberação de substâncias semelhantes à histamina e de bradicininas, que levam à vasodilatação (LOW; REED, 2001).

7. Sangue e líquido tissular

Como consequência do aumento da atividade metabólica, redução na viscosidade dos líquidos e dilatação das arteríolas e capilares (que levam a um aumento na pressão e fluxo nos capilares sanguíneos), ocorre um aumento inevitável das trocas de líquidos através das paredes dos capilares e membranas celulares. A acidez do sangue aumenta (o pH cai) e a tensão de dióxido de carbono e de oxigênio aumentam. Há um aumento na formação de linfa e na contagem de leucócitos sanguíneos (LOW; REED, 2001).

8. Alívio da dor

O calor terapêutico é amplamente usado para alívio da dor. Vários levantamentos feitos entre pacientes com dor persistente revelaram que o calor aplicado de diferentes formas ocupa uma alta posição, depois do uso de analgésicos, entre as medidas mais usadas pelos pacientes para controle da dor. Boa parte do aquecimento terapêutico ocorre na pele. É, portanto, razoável admitir que os principais efeitos no alívio da dor são primariamente reflexos quando se trata de estruturas subcutâneas. Portanto, a estimulação dos receptores sensoriais de calor pode ativar o mecanismo de comporta da dor. (UMPHRED, 1994; LOW; REED, 2001)

O desenvolvimento de hiperalgesia em consequência do aquecimento leve sugere que as vias dos mecanorreceptores da pele são influenciadas pelo calor, o que pode contribuir para a modulação da dor.

Um estudo realizado por Yagiz et al. (1997), citado por Low e Reed (2001) relatou que o calor terapêutico (bolsas quentes que produzem temperaturas de pele próximas de 45°C) diminuía significativamente a resposta simpática palmar de sudorese à estimulação elétrica dolorosa de uma região distante. Os autores sugerem que este claro efeito analgésico de aquecimento pode dever-se à supressão da dor cortical em consequência dos níveis aumentados de endorfinas e a inibição local de fibras C aferentes e eferentes.

As alterações vasculares poderiam também reduzir a dor local. O aumento no fluxo sanguíneo, que tem sido observado, poderia drenar parte dos metabólitos causadores da dor que resultam em lesão tissular. Esses incluem prostaglandinas e bradicinina (LOW; REED, 2001). Outros mecanismos que tem sido proposto para o alívio da dor incluem a redução do espasmo muscular assim como uma redução na atividade do sistema nervoso simpático, que se considera promotora da vasodilatação nos vasos sanguíneos mais profundos (LOW; REED, 2001).

ANEXO F – AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM INFRAVERMELHA (FIGURA 4)

De: InfraRed_Med [termometria@yahoo.com.br]

Enviado em: terça-feira, 15 de agosto de 2006 22:36

Para: Mário Hirata; andrea1803@terra.com.br

Cc: Tatiana Yuri; juliostein@terra.com.br

Assunto: Termo de autorização: Trabalho científico Tecido Invel

Autorizo a utilização das imagens (anexas) unica e exclusivamente para acrescentar em trabalho de mestrado da pesquisadora (Andréa) da Univap com o tema AÇÃO DO INFRAVERMELHO LONGO POR BIOCERÂMICA EM FIBROMIALGIA

Grato pela compreensão,

Dr Brioschi.

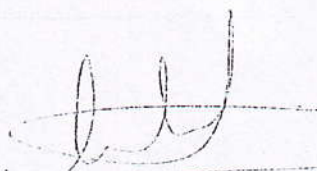
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVAP

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo n.º L204/2005/CEP, sobre "*Efeitos da radiação infravermelho na fibromialgia*", sob a responsabilidade da Profa. Dra. Renata Amadei Nicolau, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, conforme Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovada por esta Comissão de Ética em Pesquisa.

Informamos que o pesquisador responsável por este Protocolo de Pesquisa deverá apresentar a este Comitê de Ética um relatório das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação.

São José dos Campos, 21 de dezembro de 2005



PROF. DR. LANDULFO SILVEIRA JUNIOR
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da Univap

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)