



Pontifícia Universidade Católica do Paraná

SANDRA MARA SILVÉRIO LOPES

**INFLUÊNCIA DA FREQUÊNCIA ESTIMULATÓRIA ENVOLVIDA
NOS EFEITOS ANALGÉSICOS INDUZIDOS POR
ELETROACUPUNTURA EM CERVICALGIA TENSIONAL**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
TECNOLOGIA EM SAÚDE
PUCPR**

**CURITIBA
2007**

**Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde**

Sandra Mara Silvério Lopes

**INFLUÊNCIA DA FREQUÊNCIA ESTIMULATÓRIA ENVOLVIDA
NOS EFEITOS ANALGÉSICOS INDUZIDOS POR
ELETROACUPUNTURA EM CERVICALGIA TENSIONAL**

Curitiba
2007

SANDRA MARA SILVÉRIO LOPES

**INFLUÊNCIA DA FREQUÊNCIA ESTIMULATÓRIA ENVOLVIDA
NOS EFEITOS ANALGÉSICOS INDUZIDOS POR
ELETROACUPUNTURA EM CERVICALGIA TENSIONAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia
em Saúde da Pontifícia Universidade Católica
do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Percy Nohama

CURITIBA
2007

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

L864i 2007	Lopes, Sandra Mara Silvério Influência da frequência estimulatória envolvida nos efeitos analgésicos induzidos por eletroacupuntura em cervicgia tensional / Sandra Mara Silvério Lopes ; orientador, Percy Nohama. – 2007. 97 f. : il. ; 30 cm Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007 Bibliografia f. 73-83 1. Acupuntura. 2. Eletroacupuntura. 3. Dor cervical. I. Nohama, Percy. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde. III. Título. CDD 20. ed. – 615.892
---------------	--

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo carinho, incentivo e compreensão pelos momentos em que estive ausente.

Ao meu orientador, Prof. Percy Nohama, pelo ensinamento e dedicação.

À Professora e orientadora estatística, Márcia Olandoski pelo apoio e dedicação.

À Prof.^a Maristela Palma pelo acolhimento do estágio em docência.

À Fisioterapeuta Juliana Dornelles pelo apoio e colaboração na condição de avaliadora deste estudo.

À equipe do Laboratório de Engenharia de Reabilitação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Ao Setor de Saúde Ocupacional e Call Center da BS Colway, pela oportunidade na seleção dos voluntários.

Ao IBRATE – Instituto Brasileiro de Therapias e Ensino, pelo espaço físico para os atendimentos dos voluntários envolvidos na pesquisa e apoio do quadro de funcionários.

À Sonia Maria Fachina pelo apoio, amizade e dedicação incessante para a normatização deste trabalho.

RESUMO

Acupuntura é uma técnica milenar que consiste na inserção de agulhas no corpo em locais especificamente definidos para fins terapêuticos. Com o avanço dos recursos tecnológicos associou-se a esta técnica estímulos elétricos originando a eletroacupuntura, cujo principal argumento é potencializar os efeitos analgésicos. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da frequência estimulatória envolvida no efeito de analgesia induzida pela técnica de eletroacupuntura em portadores de cervicalgia tensional. Na metodologia, foram utilizados três instrumentos de avaliação para comparar o desempenho dos grupos: algometria de pressão, escala analógica visual e frequência cardíaca; tendo sido registradas as leituras antes e 10 min depois da intervenção. Para desenvolvimento da intervenção terapêutica, utilizou-se um estimulador elétrico microprocessado com formato de pulso assimétrico, balanceado, retangular, com exponencial invertido, liberado em *burst* com período de estimulação de 4 s e tempo de repouso de 3s, com intensidade de corrente de pulso de 6 mA. A amostra foi composta por 66 voluntários com idades entre 18 e 53 anos, com uma média de $33,67 \pm 9,97$ anos, sendo 89,5% do gênero feminino e 10,5% do gênero masculino, portadores de cervicalgia tensional. O estudo teve aprovação do Comitê de Ética da PUCPR. Os voluntários foram divididos em grupos por distribuição sistemática, e testadas as frequências de 2Hz, 100Hz, 1000Hz, 2500Hz; além de um grupo que não foi submetido à estimulação elétrica, somente à acupuntura. Para o tratamento estatístico, aplicou-se o Ancova, *software Statistica/w*, teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, e teste t de Student e Wilcoxon, cujos resultados mostraram não haver diferença significativa entre os grupos pesquisados, com $p = 0,162$ para as regiões anatômicas 1 e 2 (músculo occipital direito e esquerdo, respectivamente), $p = 0,274$ para as regiões 3 (músculo trapézio direito) e 5 (músculo supra espinhoso direito), $p = 0,067$ para as regiões 4 (músculo trapézio esquerdo) e 6 (músculo supra espinhoso esquerdo). No entanto, quando comparado o comportamento antes-depois para um mesmo indivíduo, dentro de seu próprio grupo, há uma tendência de vantagens analgésicas para o uso de 2500 Hz ($p = 0,006$ para as regiões 1 e 2, $p = 0,003$ para as regiões 3 e 5 e $p = 0,013$ para as regiões 4 e 6), seguido de 100 Hz ($p = 0,035$ para as regiões 1 e 2, $p = 0,016$ para as regiões 3 e 5 e $p = 0,038$ para as regiões 4 e 6). A partir desses resultados, recomenda-se, preferencialmente, o uso das frequências 2500 Hz e 100 Hz em eletroacupuntura para analgesia em cervicalgia tensional. Por outro lado, tendo em vista a carência de pesquisas avaliando os efeitos da frequência estimulatória sobre a analgesia, este estudo contribui para o avanço da eletroacupuntura enquanto recurso tecnológico.

Palavras-chave: Acupuntura; Eletroacupuntura; Algometria de Pressão; Frequência Estimulatória; Cervicalgia Tensional.

ABSTRACT

Acupuncture is a millenarian technique that consists of the insertion of needles inside the body in places specifically defined for therapeutically goals. With the progress of the technological resources, it was associated to nervous electrical stimulation originating the electro-acupuncture, whose objective is the maximization of its analgesic effect. The goal of this research is the evaluation of the influence of the electrical stimulation frequency on the induced analgesia for tensional cervical pain. Three instruments for evaluation and comparison were applied: pressure algometry, analog visual scale and cardiac frequency, measuring them before the beginning and 10 minutes after the clinical intervention. For the development of the experimental protocol, a microprocessed electrical stimulation system yielding a non-symmetrical, balanced, rectangular pulse, with exponential inversion, was used, generating bursts with on-time of 4s and rest period of 3s and current intensity of 6 mA. The sampling group was composed of 66 volunteers with ages between 18 the 53 years, mean value of 33,67 ($\pm$ 9,97 years), being 89.5% female and 10,5% male, all of them suffering from tensional cervical pain. The study had approval of the Committee of Ethics of PUCPR. The volunteers were divided in groups by systematic distribution, and tested the frequencies of 2Hz, 100Hz, 1000Hz, 2500Hz; besides a group that was not submitted to the electrical stimulation, only to the acupuncture. For the statistical treatment, it was used Anova Statistica/w software, Kruskal-Wallis's non-parametric test, t Student test and Wilcoxon test, whose results had demonstrated there is no significant difference between the evaluated groups, with $p = 0,162$ for anatomical regions 1 and 2 (in the right and left occipitalis muscles, respectively), $p = 0,274$ for regions 3 (the right trapezius muscle) and 5 (right supraspinatus muscle), and $p = 0,067$ for regions 4 (the left trapezius muscle) and 6 (left supraspinatus muscle). However, when comparing the measurements done before and after the protocol application, for the same volunteer in the proper group, it showed a trend of analgesic advantages for the use of 2500 Hz ($p = 0,006$ for regions 1 and 2, $p = 0,003$ for regions 3 and 5 and $p = 0,013$ for regions 4 and 6), followed by 100 Hz ($p = 0,035$ for regions 1 and 2, $p = 0,016$ for regions 3 and 5 and $p = 0,038$ for regions 4 and 6). Moreover, it is possible to recommend the use of 2500 and 100 Hz for analgesia evoked by electro-acupuncture in tensional cervical pain. Since there is a lack of studies evaluating frequency for this purpose, the experimental research described here has been contributing to the advancement of electro-acupuncture as a technological resource for pain treatment.

Key-words: Acupuncture; Electro-Acupuncture; Pressure Algometry; Stimulating Frequency; Tensional Cervical Pain.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vias de Analgesia por Eletroacupuntura.....	11
Figura 2 - Uso seqüenciado e alternado de freqüências de 2 e 100hz.....	15
Figura 3 - Formas de onda de corrente pulsada básica.....	18
Figura 4 - Distribuição de corrente elétrica sob os eletrodos.....	24
Figura 5 - Principais <i>trigger points</i> da região cervical.....	26
Figura 6 - Fluxograma esquemático de um algômetro de pressão..	31
Figura 7 - Algômetro de pressão utilizado no trabalho.....	35
Figura 8 - Eletroestimulador utilizado no trabalho.....	36
Figura 9 - Pontos de leitura das medidas da algometria e referências anatômico-topográficas.....	38
Figura 10 - Morfologia do estímulo do eletroestimulador utilizado na pesquisa	40
Figura 11 - (A) Estímulo elétrico nos pontos de acupuntura TA15 e VB21 na região do trapézio. (B) Detalhe do eletrodo sendo estimulado	41
Figura 12 - Distribuição das respostas dos voluntários quanto à maneira de como a dor cervical é disparada.....	47
Figura 13 - Distribuição da origem diagnóstico clínico da cervicalgia.....	48
Figura 14 - Distribuição da incidência das alterações posturais encontradas na avaliação fisioterápica.....	48
Figura 15 - Média, erro padrão, desvio padrão da variação percentual das notas atribuídas à dor pela EAV entre os diferentes grupos.....	50
Figura 16 - Comparação dos grupos em relação à incidência de percentual de casos, retratando melhora, sem alteração e piora analgésica pela EAV.....	50
Figura 17 - Média, erro padrão, desvio padrão do percentual das notas atribuídas à dor pela EAV dentro de cada grupo.....	51
Figura 18 - Média, erro padrão, desvio padrão da variação percentual	

percentual da tolerância à pressão, entre os momentos antes-depois da intervenção para as regiões 1 e 2	53
Figura 19 - Média, erro padrão, desvio padrão da variação percentual da tolerância à pressão, entre os momentos antes-depois da intervenção para as regiões 3 e 5.....	54
Figura 20 - Média, erro padrão, desvio padrão da variação percentual da tolerância à pressão, entre os momentos antes-depois da intervenção para as regiões 4 e 6.....	55
Figura 21 - Média, erro padrão, desvio padrão dos valores para tolerância à pressão nas regiões 1 e 2.....	56
Figura 22 - Média, erro padrão, desvio padrão dos valores para tolerância à pressão nas regiões 3 e 5.....	56
Figura 23 - Média, erro padrão, desvio padrão dos valores para tolerância à pressão nas regiões 4 e 6.....	57
Figura 24 - Média, erro padrão e desvio padrão da variação percentual da frequência cardíaca nos grupos.....	59
Figura 25 - Comparação dos grupos em relação à incidência de casos onde a frequência cardíaca teve aumento, não alterou-se e diminuiu....	59
Figura 26 - Ponto de acupuntura B10 (<i>tianzhu</i>).....	96
Figura 27 - Ponto de acupuntura VB21 (<i>jianjing</i>).....	96
Figura 28 - Ponto de acupuntura TA15 (<i>tianliao</i>).....	97
Figura 29 - Ponto de acupuntura IG4 (<i>hegu</i>).....	97
Figura 30 - Ponto de acupuntura ID3 (<i>houxi</i>).....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Centro neuronal envolvido no mecanismo analgésico da acupuntura e eletroacupuntura.....	12
Tabela 2 - Pesquisas sobre a liberação de opióides-endógenos por meio de eletroacupuntura.....	13
..	
Tabela 3 - Liberação de opióides em função da frequência estimulatória empregada.....	15
Tabela 4 - Pesquisas realizadas com frequências diferentes por eletroacupuntura para analgesia.....	16
Tabela 5 - Distribuição dos voluntários por idade nos grupos.....	45
Tabela 6 - Distribuição dos voluntários por gênero nos grupos	46
Tabela 7 - Distribuição dos voluntários por grupo de atividades profissionais...	46
Tabela 8 - Distribuição dos voluntários por frequências estimulatórias empregadas nos grupos.....	49
Tabela 9 - Variação percentual da frequência cardíaca antes-depois da intervenção.....	58
Tabela 10 - Variação percentual entre antes-depois da intervenção das notas atribuídas a dor pela EAV nos grupos.....	91
Tabela 11 - Média, mediana, desvio padrão e grau de significância das notas atribuídas a dor pela EAV.....	91
Tabela 12 - Tolerância à pressão nas regiões 1 e 2 e variação percentual entre antes-depois da intervenção.....	92
Tabela 13 - Tolerância à pressão nas regiões 3 e 5 e variação percentual entre antes-depois da intervenção.....	92
Tabela 14 - Tolerância à pressão nas regiões 4 e 6 e variação percentual entre antes-depois da intervenção.....	93
Tabela 15 - Variação da medida da tolerância a pressão e significância estatística antes e depois da intervenção dentro dos grupos.....	94

SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APTA – *American Physical Therapy*

B – Meridiano da Bexiga

CFBM – Conselho Federal de Biomedicina

COFEN – Conselho Federal de Enfermagem

COFFITO – Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional

CFF – Conselho Federal de Farmácia

CFFO – Conselho Federal de Fonoaudiologia

CFM – Conselho Federal de Medicina

CFP – Conselho Federal de Psicologia

DOU – Diário Oficial da União

EAV – Escala Analógica Visual

IBRATE – Instituto Brasileiro de Therapias e Ensino

ID – Meridiano do Intestino Delgado

IG – Meridiano do Intestino Grosso

PPT – Pressure Pain Threshold (Limiar de Pressão Dolorosa)

PUCPR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná

SUS – Sistema Único de Saúde

TA – Meridiano do Triplo Aquecedor

VB – Meridiano da Vesícula Biliar

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
SIGLAS	x
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.....	01
1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	01
1.2 OBJETIVOS.....	03
1.2.1 Objetivo Geral.....	03
1.2.2 Objetivos Específicos.....	03
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	04
CAPÍTULO 2 : FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	05
2.1 EFEITOS FISIOLÓGICOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA.....	05
2.2 NEUROMODULAÇÃO DA DOR E PROCESSO DE ANALGESIA.....	08
2.3 MECANISMOS ANALGÉSICOS DA ACUPUNTURA E ELETROACUPUNTURA.....	10
2.4 FREQUÊNCIAS ESTIMULATÓRIAS E SUAS RELAÇÕES COM A LIBERAÇÃO DE OPIÓIDES ENDÓGENOS NA ELETROACUPUNTURA.....	12
2.5 ESTIMULADORES ELÉTRICOS PARA USO TERAPÊUTICO.....	17
2.5.1 Generalidades	17
2.5.2 Estimuladores Elétricos para Acupuntura.....	19
2.6 ELETRODOS.....	22
2.7 CERVICALGIA TENSIONAL E DOR MIOFASCIAL.....	25
2.8 AVALIAÇÃO E MENSURAÇÃO DA DOR.....	27
2.8.1 Escala Analógica Visual.....	28
2.8.2 Algometria de Pressão.....	29
2.8.3 Frequência Cardíaca.....	31
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....	33
3.1 RECRUTAMENTO E SELEÇÃO DE VOLUNTÁRIOS	33

3.2 MATERIAIS.....	34
3.3 ESTRUTURAÇÃO DO ROTEIRO DE SELEÇÃO, AVALIAÇÃO E COLETA DA AMOSTRA.....	36
3.4 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	37
3.4.1 Locais e procedimentos de coleta das medidas da algometria de pressão	38
3.4.2 Seleção da frequência estimulatória e características do estímulo elétrico.....	39
3.4.3 Seleção dos Pontos e Técnica de Acupuntura.. ..	41
3.4.4 Seleção dos Dados e do Tratamento Estatístico	42
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	45
4.1 PERFIL DOS VOLUNTÁRIOS DA AMOSTRA.....	45
4.2 RESULTADOS ESTATÍSTICOS DAS INTERVENÇÕES.....	48
4.2.1 Avaliação da Analgesia pela Escala Analógica Visual.....	49
4.2.1.1 Estudo comparativo entre os diferentes grupos.....	49
4.2.1.2 Estudo dentro do próprio grupo da nota atribuída à dor pela EAV.....	51
4.2.2 Avaliação da Tolerância à Pressão pela Algometria.....	51
4.2.2.1 Estudo comparativo da variação percentual entre os diferentes grupos com o recurso da algometria de pressão.....	51
4.2.2.2 Estudo por região anatômica dentro do próprio grupo.....	55
4.2.3 Avaliação da Variação Percentual da Frequência Cardíaca	58
CAPÍTULO 5 : DISCUSSÃO.....	61
5.1 SOBRE A METODOLOGIA.....	61
5.1.1 Amostra.....	61
5.1.2 Técnica e seleção de pontos de acupuntura.....	63
5.1.3 Instrumentos de avaliação.....	63
5.2 SOBRE OS RESULTADOS.....	66
5.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	69
CAPÍTULO 6 : CONCLUSÕES.....	71

REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE 1.....	85
APÊNDICE 2.....	89
APÊNDICE 3.....	91
ANEXO 1.....	95
ANEXO 2.....	96

CAPITULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Motivação e Justificativa

A acupuntura é uma técnica milenar de origem chinesa que consiste na inserção de agulhas no corpo, em locais especificamente definidos para fins terapêuticos. Recomendada pela OMS em 1979, tem sido utilizada em diversos países (ERNST, 2001) e tomada como opção de tratamento para alívio de dores, em especial, músculo-esqueléticas (FERREIRA, 1996; ERNST, 2001; PEREZ, 1999).

Com o avanço dos recursos tecnológicos, associaram-se a esta técnica tão antiga estímulos elétricos através das agulhas em pontos de acupuntura (acupontos), na composição denominada de eletroacupuntura. A justificativa, é a premissa de que somados os estímulos da agulha e da eletricidade há um maior efeito analgésico, mediado por opióides endógenos (VALDÉS, 2001). Desde então, diversos trabalhos vêm relatando a eficácia clínica da eletroacupuntura (TIENYOU, 2000; YIN, 2000; CUI, 2004; YANG *et al*, 2002).

A eletroacupuntura foi utilizada pela primeira vez na França em 1970, por Roger de La Fuy, com objetivos analgésicos (WERNER, 1979). Muito antes, porém, o uso de correntes elétricas para fins terapêuticos já se fazia usual, em especial, na área de reabilitação física (AMESTOY, 1998).

Os efeitos e aplicabilidade clínica da corrente elétrica variam conforme a escolha de forma de onda, intensidade, duração e direção do fluxo da corrente sobre o tipo de tecido em que ela é aplicada (CAMERON, 2003). Seus efeitos terapêuticos estão intimamente associados à aceleração de processos de trocas iônicas e despolarização em nível de potencial de membrana celular nos tecidos, bem como no axônio das fibras nervosas. Por sua vez, esses processos são influenciados pela amplitude da onda e duração do pulso, sendo a base da especificidade da eletroterapia (CAMERON, 2003).

A eletroterapia enquanto recurso fisioterapêutico já apresenta sinais de organizar-se quanto à padronização dos instrumentos e normatização da técnica. Entidades como a *American Physical Therapy Association* (APTA), nos EUA, e Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), no Brasil, normalizam

procedimentos, parâmetros e terminologia, sendo de apoio para organismos estatais de fiscalização.

A eletroacupuntura, por sua vez, carece, ainda hoje, de uma padronização de procedimento quanto aos parâmetros físicos dos instrumentos para fins terapêuticos. Isso tem relevância se for considerado que o eletrodo-agulha é percutâneo, extremamente mais próximo da fibra nervosa do que os eletrodos de superfície. A natureza bioelétrica dos pontos de acupuntura também merece considerações, pois esses pontos representam áreas de menor resistência, favorecendo, portanto, a passagem da corrente elétrica (CHAITOW, 1984; WERNER, 1979).

Cresce a aceitação da acupuntura como tratamento (ERNST, 2001), assim como é notável o interesse por parte de classes profissionais da área de saúde em adotá-la como especialidade (Resoluções COFFITO 60/85, 219/2000, CRF 353/00, CRFO 271/01, CFP 05/02, CRM 1634/02, COFEN 283/03, CFBM 02/06). O Ministério da Saúde incorporou recentemente a acupuntura no SUS (Brasil, 2006). Se, por um lado, é eminente o interesse pela técnica de eletroacupuntura como recurso terapêutico, por outro, há ainda carências de padronização, e contradições no uso de parâmetros físicos nos estimuladores elétricos para esta técnica (KNIHS, 2003).

Atualmente no Brasil, comercializam-se 6 marcas diferentes de estimuladores elétricos para uso em acupuntura, apresentando uma variação de tipos de onda, largura de pulso, intensidade de corrente e grande variação nas opções de frequência (1 a 10.000 Hz). O uso de instrumentos na área biomédica tem sido muitas vezes sinônimo de recurso tecnológico, não sendo diferente para a acupuntura, que busca neles aumento de eficácia analgésica (PERNAS, 1999; SATOR, 2003).

As dores músculo-esqueléticas sempre afligiram o ser humano, desde que se tornou um bípede, transferindo para a coluna vertebral a carga mecânica do próprio corpo. Entre as principais queixas álgicas de natureza músculo-esquelética, estão as dores na região de pescoço e vértebras cervicais. Segundo Borghouts et al. (1998) e Cote (2004), de 30 a 43% dos indivíduos adultos, apresentam dores nessa região, apresentando uma prevalência maior em mulheres. Dentre as diversas formas de abordagem terapêutica para tratamento das cervicalgias, encontram-se, o uso de mio-relaxantes, o uso de anti-inflamatórios, fisioterapia, massoterapia, osteopatia e a acupuntura. O médico, quando elege uma dessas opções terapêuticas, considera a provável origem da dor cervical, bem como estado crônico ou agudo em que se encontram esses pacientes.

A maior demanda de pacientes em acupuntura acontece em tratamentos de dores músculo-esqueléticas (FILSHIE, 2002). A acupuntura e a eletroacupuntura, por sua vez, têm se mostrado eficazes para tratamento de dores na região cervical (WITT, 2006; WILLICH, 2006; KING, 2000, VAS, 2006).

No entanto, existe atualmente uma carência de literatura sobre estudos relacionando os efeitos analgésicos com as frequências estimulatórias em eletroacupuntura. Esta constatação é mais evidente nas pesquisas experimentais em humanos. Apesar da acupuntura ser uma técnica tão antiga e consagrada pela grande procura clínica, há, ainda, dificuldades em pesquisas pela falta de padronização e delineamento metodológico, que passa pela escolha e combinação dos pontos a serem selecionados; forma de onda, período e frequência de estímulo e uma frágil referência chamada mensuração de resultados terapêuticos (HUANG, 2002; POMERANZ, 2005).

Knihs (2003) sugere a elaboração e a necessidade de mais pesquisas na área de eletroacupuntura, que possam vir a estabelecer com confiabilidade qual a influência da combinação da morfologia da onda, duração do estímulo, frequência e tempo de aplicação, na utilização desse recurso terapêutico.

Neste contexto, buscou-se desenvolver esta dissertação, que pretende contribuir para a futura padronização e uso adequado das frequências estimulatórias nos estimuladores elétricos usados em acupuntura, por meio de um estudo clínico experimental em portadores de cervicalgia tensional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa consiste em avaliar a influência da frequência estimulatória na analgesia induzida pela técnica de eletroacupuntura, em portadores de cervicalgia tensional.

1.2.2 Objetivos Específicos

Quanto aos objetivos específicos, estes englobam:

- (1) avaliar o desempenho dos instrumentos de mensuração da Escala Analógica Visual (EAV), da algometria de pressão e da frequência cardíaca, como recursos de avaliação de níveis álgicos em cervicalgia tensional, tratadas por eletroacupuntura;
- (2) estruturar um roteiro de entrevista que possa caracterizar a amostra como portadora de cervicalgia tensional, uma vez que se trata de uma queixa e não uma patologia;
- (3) avaliar quantitativamente a resposta analgésica à eletroacupuntura em cada frequência testada, empregando os instrumentos de mensuração citados no objetivo 1.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação foi dividida em 6 capítulos: o Capítulo 1 em que se apresentam as motivações e os objetivos do trabalho; seguido pelo Capítulo 2, que contém uma varredura pelo estado da arte na área da pesquisa, abordando os seguintes tópicos: efeitos fisiológicos da eletroestimulação, neuromodulação da dor, mecanismos analgésicos da acupuntura e eletroacupuntura, frequências estimulatórias e liberação de opióides na eletroacupuntura, eletroestimuladores, eletrodos, cervicalgia e avaliação da dor.

No Capítulo 3, descreve-se a metodologia aplicada na pesquisa de campo; e no Capítulo 4, encontram-se os resultados, estruturados por meio da apresentação de tabelas e gráficos, e abordagens estatísticas.

No Capítulo 5, discutem-se aspectos relevantes do trabalho, tais como: a metodologia, os resultados encontrados e a abordagem estatística. Para finalizá-lo, apresentam-se sugestões de futuras pesquisas.

Para fechamento do texto, no Capítulo 6, encontra-se a síntese das principais contribuições trazidas pela estudo. Ademais, apresentam-se as referências utilizadas, os apêndices e anexos.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Efeitos Fisiológicos da Estimulação Elétrica

A compreensão dos princípios terapêuticos do uso da corrente elétrica ou eletroterapia está intimamente ligada à sua interação em nível celular e, conseqüentemente, fisiológico. Segundo Alon (2003), alguns dados fisiológicos não podem ainda ser relacionados de maneira sistemática aos processos patológicos que a estimulação elétrica pode ser capaz de modificar. No entanto, sabe-se que o fluxo da corrente elétrica através de um meio biológico condutor desencadeia três efeitos fisiológicos básicos: eletroquímico, eletrofísico e eletrotérmico.

Embora esses efeitos ocorram simultaneamente, quando um estímulo de corrente elétrica percorre o corpo, há predomínio de um dos efeitos dependendo da natureza dos parâmetros físicos utilizados na estimulação elétrica.

Cameron (2003) defende que entre os parâmetros físicos, a amplitude e duração do pulso são as bases da especificidade da estimulação elétrica, porque estão diretamente relacionadas à dimensão do processo de despolarização de membrana celular ao longo da fibra nervosa.

Para descrever os efeitos eletroquímicos da estimulação elétrica, é preciso lembrar da condição pré-existente de íons, moléculas e compostos bioquímicos em nível intra e extracelulares dos tecidos que receberão a passagem da corrente elétrica. A passagem da corrente elétrica em um tecido provoca modificação caracterizada por um aumento na cinética da interação entre íons e os componentes químicos pré-existent e interações específicas relacionadas com as polaridades dos eletrodos (ALON, 2003). Isto resulta em dinamismo que propicia interações químicas e desencadeia processos fisiológicos com efeitos de regulação homeostática. Um exemplo do efeito eletroquímico é quando se aplica corrente contínua que tem um fluxo unidirecional e que é capaz de redistribuir íons sódio e cloro para formar um novo composto químico no tecido abaixo dos eletrodos. Essa alteração química favorece,

por sua vez, o efeito fisiológico de aumentar o fluxo sanguíneo, na tentativa de restaurar o pH normal do tecido, trazendo benefícios terapêuticos (ALON,2003).

A aplicação inadequada da corrente contínua, no entanto, pode fazer com que as reações químicas sejam exacerbadas e o corpo não consiga revertê-las no processo homeostático de equilíbrio, podendo provocar eletrólise tecidual, caracterizada por queimaduras químicas no tecido estimulado. Shapiro (2003), já alerta sobre o risco de eletrólise, descrevendo a importância e os cuidados no uso das correntes elétricas em Fisioterapia. Costa (2002) faz um mesmo alerta para este problema, especificamente para eletroacupuntura.

A Lei da Eletrólise de Faraday enuncia “que a quantidade de reações químicas é diretamente proporcional à quantidade de eletricidade passando através da solução eletrolítica” (NELSON, 2003, p.93). Esta premissa remete à necessidade de controle dos parâmetros físicos da eletro-estimulação, tais como o período de estímulo, duração do pulso e intensidade da corrente.

As correntes pulsadas não provocam eletrólise e riscos de queimaduras, uma vez que há interrupção em pequenos intervalos inter-pulsos sendo mais recomendada a procedimentos em eletroterapia (ALON, 2003).

Enquanto os efeitos eletroquímicos da estimulação elétrica têm estreita relação com as reações químicas por ela provocadas, os efeitos eletrofísicos estão relacionados à ação do campo elétrico em produzir movimentação iônica, razão pela qual também é chamado de efeito eletro-cinético. A unidade celular nervosa, ou seja, o neurônio, é uma estrutura altamente especializada do ponto de vista eletroquímico, uma vez que sua principal função é transmitir o estímulo periférico recebido até o Sistema Nervoso Central (SNC) para ser decodificado e, posteriormente, trazido de volta à periferia na forma de uma resposta sensório-motora.

A estimulação elétrica sobre um tecido desencadeia um incremento na movimentação, em especial, dos íons sódio e potássio ao longo do axônio da célula nervosa, acelerando o conhecido processo de despolarização e repolarização neuronal, responsável pela condução nervosa (GUYTON, 2002). As respostas fisiológicas decorrentes dos efeitos eletrofísicos provocados pela estimulação elétrica pode ser percebido por contração de músculos esqueléticos ou lisos e de respostas indiretas como respostas vasculares e a ativação de mecanismos endógenos de analgesia (ALON, 2003).

As respostas de natureza excitatória, conforme descritas, são as mais conhecidas, embora haja também outras, mais relacionadas com as respostas ditas indiretas ou de natureza neuro humoral.

Quanto aos efeitos eletro-térmicos desencadeados pela estimulação elétrica, são menos valorizados do ponto de vista clínico-terapêutico, uma vez que os efeitos térmicos das correntes contínuas, alternadas e pulsadas são de mínima proporção e de difícil medida em nível tecidual (ALON, 2003). A base da compreensão física do efeito térmico está no fato de que a corrente elétrica acelera a movimentação de partículas carregadas em um meio condutor, causando micro vibração dessas partículas, aumentando a fricção e, conseqüentemente, liberando calor.

Para se compreender melhor esta interação, pode-se reportar aos princípios da Lei de Joule, que afirma: “a quantidade de calor produzida é proporcional ao quadrado da corrente, à impedância e ao tempo pelo qual a corrente passa”. Do ponto de vista clínico-terapêutico, portanto, para se provocar uma liberação de calor local a nível tecidual é preciso uma corrente de alta intensidade, e um tempo prolongado. Nas correntes contínuas, em especial, é preciso cuidar com a amplitude e duração do estímulo para se evitar um efeito térmico excessivo, pois embora de pequena proporção, ele existe.

Os processos fisiológicos são naturalmente dinâmicos. Os efeitos decorrentes da estimulação elétrica estão simultaneamente presentes neste dinamismo, propiciando respostas fisiológicas diretas ou indiretas em nível celular, tecidual, segmentar e sistêmico.

De acordo com Alon (2003), pode-se citar algumas dessas respostas fisiológicas decorrentes da estimulação elétrica, tais como: excitação de nervos periféricos, alteração de permeabilidade celular, estímulos na formação de fibroblastos e osteoblastos, alterações na circulação sanguínea e linfática, alteração na concentração de proteínas e enzimas, contração e relaxamento de músculos esqueléticos e lisos, regeneração e reparo tecidual, drenagem linfática, analgesia decorrente de neuropeptídeos, efeitos vasoativos, modulação funcional dos rins e coração. Alguns desses efeitos podem ocorrer de maneira local sob os eletrodos do estimulador elétrico; outros, nas suas proximidades e alguns, sistêmicos, à distância da região estimulada eletricamente.

2.2 Neuromodulação da Dor e Processo de Analgesia

A abordagem da neuromodulação da dor envolve, em primeiro lugar, a necessidade de conceituá-la. Para a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP – *International Association for the Study of Pain*), a dor é definida como “uma experiência sensorial e emocional desagradável, associada com um dano tecidual real ou potencial, ou descrita em termos de tal dano” (MERSKEY, 1994). Considera-se que a dor para a fisiologia é um mecanismo de proteção do corpo (GUYTON, 2002). Do ponto de vista da neurofisiologia, os trajetos dos impulsos nervosos envolvidos na dor incluem: o sistema nervoso periférico, a medula espinhal, o tronco cerebral, o tálamo e o córtex cerebral, podendo esses impulsos serem modulados em cada uma dessas regiões.

O processo de disparo da sensibilidade dolorosa tem seu início em alguma forma de lesão tecidual. Em nível celular, há um “dano” decorrente de processos inflamatórios ou isquêmicos, liberando substâncias algio gênicas como a bradicinina, histamina, serotonina, leucotrienos, enzimas, entre outros, que agem como fatores irritantes nas terminações nervosas livres (GUYTON, 2002).

Segundo Guyton (2002), as terminações nervosas livres são os receptores da pele conhecidos como nociceptores e respondem por 95% das unidades sensoriais da pele humana. Uma vez que os fatores citados como algio gênicos estimulam esse nociceptores, o processo seguinte consiste em conduzir esse estímulo na forma de “impulsos dolorosos” por fibras aferentes (tipo C). A liberação de neurotransmissores excitatórios ocorre através das fibras e no corno dorsal da medula, tais como: óxido nítrico, substância P, glutamato ou aspartato (CASTRO, 1998). Estas substâncias desencadeiam despolarizações neuronais e enviam o estímulo via tracto espinotalâmico até o tálamo, ou indiretamente, pelo tracto espino-retículo talâmico, sendo que a partir do tálamo a informação seguirá para áreas nobres do córtex somato-sensorial e outras regiões corticais.

A dor pode ser classificada como rápida ou lenta, entendendo-se por dor rápida aquela que é sentida em 0,1s quando é aplicado um estímulo doloroso, enquanto que a dor lenta começa após 1s ou mais e aumenta vagarosamente (GUYTON, 2002). A dor rápida é conhecida também como aguda, cortante, pontada, dor elétrica, enquanto que a lenta está associada a descritores como: crônica, em queimação, contínua, latejante (FERREIRA, 2001).

Analgesia é a ausência de dor em resposta a um estímulo que normalmente seria doloroso (MERSKEY, 1994). É conhecido que o grau com que uma pessoa reage à dor é extremamente variável, isto resulta em parte da capacidade do próprio cérebro suprimir entrada de sinais da dor no sistema nervoso ativando um sistema de controle da dor chamado de sistema de analgesia (GUYTON, 2002).

Como descrito, o processo de disparo e condução da dor ao SNC é mediado por substâncias químicas ou neuromoduladores. Da mesma maneira o processo analgésico é bioquímico e, modulado por substâncias denominadas de opióides endógenos ou opióides neuropeptídeos, que se dividem em três famílias: as dinorfinas, mais relacionadas com alterações vasomotoras, fome, sede, tônus muscular e as encefalinas e endorfinas, sendo que as duas últimas são importantes no mecanismo de supressão da dor.

A analgesia está diretamente relacionada com as formas que as vias da dor são bloqueadas. A transmissão da informação nociceptiva pode ser alterada em diferentes locais do sistema nervoso. Lundy e Ekman (2007) resumiram o fenômeno desta inibição nociceptiva em cinco níveis:

- (1) nível periférico: alguns analgésicos diminuem a síntese de prostaglandinas, impedindo-as de sensibilizar os nociceptores;
- (2) corno dorsal, por meio dos neurônios inibitórios liberadores de endorfina e encefalina, que bloqueiam parcial ou totalmente a informação da transmissão dolorosa em vias aferentes (a acupuntura e a TENS fazem parte deste bloqueio);
- (3) sistema neuronal descendente que é bloqueado, envolvendo a substância cinzenta periaquadutal núcleos da rafe (presentes na acupuntura);
- (4) sistema hormonal, do qual participam hipotálamo, hipófise e medula adrenal (TENS, acupuntura);
- (5) nível cortical, o qual pode ser influenciado por expectativa, excitação e placebos.

Embora a analgesia tenha mecanismos comuns a alguns procedimentos terapêuticos, que aplicam a corrente elétrica, é necessário abordar algumas especificidades dos mecanismos envolvidos na analgesia por acupuntura e eletroacupuntura, objetivos principais deste trabalho.

2.3 Mecanismos Analgésicos da Acupuntura e Eletroacupuntura

A ação clínica da eletroacupuntura, segundo Bastos (1998), é classificada em ações com efeitos e regulação local, regional e/ou setorial. Amestoy (1998) aborda também classificações similares. Estes efeitos vão depender do objetivo do tratamento, bem como da maneira que são combinadas e selecionadas quais das agulhas receberão estímulo elétrico. Portanto, existe compatibilidade de uso da acupuntura (somente agulhas) com a eletroacupuntura (agulhas funcionando como eletrodos sendo estimulados), e esta é recomendada, em especial, em processos analgésicos (BASTOS, 1998; AMESTOY, 1998).

De todos os benefícios do uso da eletroacupuntura, a potencialização dos efeitos analgésicos é sem dúvida a mais estudada e importante. O princípio da compreensão que justifica a vantagem de se associar estímulos elétricos à agulha de acupuntura está na premissa de que a eletricidade ao estimular o eletrodo, desencadeia um estímulo suficientemente mais forte. Este estímulo, base dos princípios da eletroterapia, faz com que haja um disparo de despolarização de membrana celular mais rápido e de conseqüentemente condução ao SNC.

A analgesia por acupuntura e eletroacupuntura é iniciada pela colocação das agulhas que desencadeiam estímulos nervosos através das fibras localizadas nos músculos estriados que enviam impulsos à medula espinhal. A estimulação de fibras de condução rápida, do tipo II, que veiculam a sensibilidade nociceptiva em nervos periféricos é defendida como necessária para que o índice de sucesso da acupuntura seja elevado (IMAMURA, 2001).

Três centros neurais são envolvidos (a medula espinhal, mesencéfalo e hipófise), liberando mediadores químicos que bloqueiam mensagens da “dor” (POMERANZ, 2005). O sítio espinhal utiliza encefalina e dinorfina para bloquear os estímulos aferentes e de outros transmissores como o ácido gama-amino-butílico (GABA), com estimulação de alta frequência. O mesencéfalo utiliza a encefalina para ativar o sistema da rafe descendente que inibe a transmissão da dor pela medula espinhal, através de um efeito sinérgico das monoaminas, serotoninas e norepinefrinas. O mesencéfalo possui um circuito que evita as ligações endorfinérgicas em estímulos com frequências acima de 100Hz, razão pela qual é defendida a utilização de estímulos elétricos de baixa frequência como recurso adequado em analgesia por alguns autores (POMERANZ, 2005).

No terceiro centro, hipotálamo/hipófise, inicialmente há liberação de β endorfina no sangue por estímulo da hipófise. O hipotálamo por sua vez, envia axônios longos para o mesencéfalo e ativa a via descendente de analgesia pela β endorfina. A Figura 1 expressa de maneira ilustrativa e resumida as vias de analgesia por eletroacupuntura. O eixo hipófise-hipotálamo não é ativado por estímulos de alta frequência, mas tão somente por baixas frequências, estimulatórias, tendo sido averiguada a faixa de 2 Hz (POMERANZ, 2005).

Quando se aborda o efeito analgésico da acupuntura, é preciso lembrar que outros efeitos como relaxamento muscular, hipnótico-sedativo, antidepressivo e antiinflamatório também podem estar simultaneamente envolvidos (PAI *et al.*, 2007; WONG, 1999).

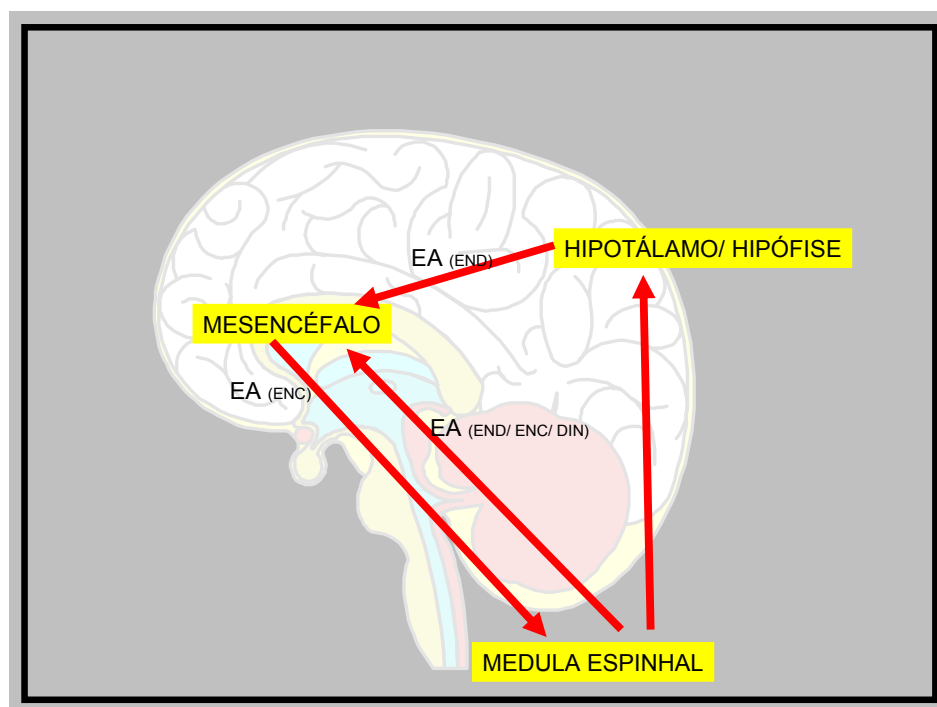


Figura 1 - Representação esquemática das vias de analgesia por eletroacupuntura, a nível do SNC, e os principais opióides endógenos liberados.
EA=Eletroacupuntura END=Endorfina ENC=Encefalina DIN=Dinorfina

No processo de analgesia músculo-esquelética, esses fatores podem, então, somar-se à resposta bioquímica em si. A hipófise, por exemplo, quando estimulada, libera, além de endorfinas, o hormônio adeno-corticotrófico conhecido como ACTH-1 (NAPPI *et al.*, 1982). Na Tabela 1, são mostradas de maneira resumida, a descrição relatada.

Todo este arsenal bioquímico faz com que a acupuntura tenha efeitos analgésicos tanto locais quanto distantes do local da colocação das agulhas, uma vez que há liberações de neurotransmissores na corrente sanguínea. MacDonald (2002), descreve este fenômeno da acupuntura como efeito segmentar, quando a agulha é colocada próxima ao local da dor; e não segmentar, quando é colocada distante do mesmo. Na metodologia aplicada nesta pesquisa, buscou-se atender também essa premissa, utilizando-se de pontos de acupuntura locais, bem como a distância da região dolorida.

Tabela 1 - Centros neuronais envolvidos na analgesia da acupuntura e eletroacupuntura.

Centro Neural	Substâncias envolvidas	Onde atuam ou são liberadas	Agem em
Medula Espinhal	Encefalina Dinorfina	Bloqueiam vias aferentes e GABA	Alta frequência
Mesencéfalo	Encefalina	Ativa rafe descendente que bloqueia condução da dor na medula	Alta frequência
Eixo hipotálamo-hipófise	β Endorfina Hormônio adreno-corticotrófico ACT H-1	Corrente sanguíneas, ativam o mesencéfalo	Baixa frequência

Fontes: adaptado de POMERANZ (2005); NAPPI et al. (1982).

2.4 Frequências Estimulatórias e Suas Relações com a Liberação de Opióides Endógenos na Eletroacupuntura

Vários estudos, tais como os descritos na Tabela 2, baseiam-se em métodos bioquímicos e farmacológicos para demonstrar a importância dos mediadores químicos (opióides endógenos) no mecanismo de ação da acupuntura, principalmente, envolvidos nos processos analgésicos. Se por um lado aplica-se uma técnica milenar como a acupuntura, por outro, o uso da eletroacupuntura é tão recente quanto a descoberta dos opióides endógenos, ocorrida a partir de 1975 (HAN, 2003).

Os efeitos terapêuticos da aplicação das correntes elétricas estão associados à aceleração dos processos de trocas iônicas e despolarização em nível de membrana celular nos tecidos, bem como no axônio das fibras nervosas A β , A α e C, e ativação mais imediata das áreas corticais do Sistema Nervoso Central para produção de neurotransmissores. A eletroacupuntura, portanto, não foge a essa regra.

AMESTOY (1998) recomenda as correntes pulsadas para eletroacupuntura e faz referência à forma, duração de pulso e frequência, dentre outros parâmetros que devem ser rigorosamente controlados pelo acupunturista. Lin (2002) e Han (2002, 2003, 2004) também defendem a importância do parâmetro de frequência nos efeitos terapêuticos da eletroacupuntura. Frequência, do ponto de vista da física, representa o número de ciclos de uma onda eletromagnética por segundo e sua unidade é expressa em hertz (Hz).

Tabela 2 – Pesquisas sobre liberação de opióides-endógenos por meio de eletroacupuntura.

AUTOR PRINCIPAL		FREQUÊNCIA PESQUISADA	SUBSTÂNCIAS LIBERADAS	NÃO LIBERADAS
CHENG	1979	4 Hz	Peptídeos-opioides (não especificado qual.)	Em 200 Hz
CHAVKIN	1982	4 Hz	Peptídeos-opioides (não especificado qual.)	Em 200 Hz
ULETT	1998	2 Hz	Endorfina	
		100 Hz	Dinorfina	
LIU	1999	100 Hz	CCK 8	
HANZHOU	1999	2 Hz	Endorfina	Em 100 Hz
HAN	2003	2 Hz	Encefalina	
		100 Hz	Dinorfina	
HAN	2004	2 Hz	Encefalina, endorfina e endomorfina	
		15 Hz	Encefalina, endorfina e dinorfina	
		100 Hz	Dinorfina	
ZHANG	2005	10 Hz	Substância P	
ZHANG	2005	2 e 100 Hz (combinado)	Encefalina, Endomorfina e dinorfina	

O próprio ato de perfurar o tecido com agulha (*acus-punctura*) provoca uma resposta corporal em frequências de 2 a 3 Hz (FILSHIE, 2002). O estímulo mecânico sobre a agulha, no ato de “girá-la” diversas vezes por minuto, foi, por muito tempo, adotado em procedimentos de acupuntura, em que o principal objetivo era criar uma “frequência” capaz de resultar em analgesia profunda às dores evocadas durante os procedimentos cirúrgicos, por exemplo, (AMESTOY, 1988).

No universo de teorias que explicam os mecanismos da ação da acupuntura, a ciência rende-se aos estudos bioquímicos envolvendo liberadores neuro-químicos,

dentre eles, os opióides-endógenos como a endorfina, encefalina e a dinorfina (ULETT, 1988; HANZHOU, 1999; HAN, 2003 e 2004; ZHANG, 2005).

Cada um dos opióides-endógenos tem seus antagonistas e efeitos muito específicos, sendo liberados, no caso da eletroacupuntura, mediante estímulos igualmente específicos, envolvendo, em especial, frequências diferentes. Neste enfoque, destacam-se as equipes de cientistas do Instituto de Neurociência da Universidade de Pequim (China), Universidade de Maryland (Baltimore-USA), Universidade Nacional de Taiwan (China), que têm publicado artigos nas mais renomadas revistas científicas mundiais, tais como: *Neuroscience Letters* (HAN ZHOU *et al.*, 1999; ZHANG, 2005; KIM, 2000; HAN, 2003 e 2004) *Brain Research* (ZHANG, 2005; HUANG, 2002 e 2004) e *Pain* (LIN, 2002; WILLICH, 2006; BORGHOUTS, 1999; DAÍ, 2001; EZZO, 2000; VAS, 2006).

Observando-se que os opióides-endógenos, portanto, estão intimamente ligados aos efeitos analgésicos induzidos por eletroacupuntura e que eles são liberados em algumas faixas de frequências específicas, organizou-se de maneira ilustrativa a Tabela 2.

Observa-se que a primeira geração de pesquisas experimentais na área da acupuntura empregaram-se ratos e camundongos. Desse período, muitos estudos experimentais podem ser encontrados em bancos de dados; no entanto, a maioria não relata pesquisas utilizando dor experimental ou dor inflamatória induzida nos ratos e/ou pesquisas desenvolvidas de modo sistemático com analgesia e, menos ainda, com eletroacupuntura. Com a descoberta da encefalina em 1977 (HAN, 1999), houve um avanço e interesse nas pesquisas dos mecanismos de analgesia induzidos pela acupuntura. Seguiram-se a descoberta de outros opióides-endógenos associados aos processos analgésicos; a β endorfina (1976), dinorfina (1979) e endomorfina (1997) (HAN, 2004).

Na Tabela 2, selecionou-se e resumiu-se algumas dessas pesquisas, cruzando a faixa de frequência elétrica utilizada em eletroacupuntura e a correspondente substância liberada, no caso, os opióides-endógenos. Todas as pesquisas foram feitas em camundongos. Em algumas dessas pesquisas, o autor investigou uma única substância e uma única frequência. No entanto, alguns autores como Ulett (1998) e Han (2003 e 2004), em uma mesma pesquisa conseguiram mapear a especificidade desses opióides em frequências bem distintas. Eles destacam que em baixa frequência (2 Hz) é liberada a endorfina e em frequências altas (100 Hz) a dinorfina.

De maneira resumida, organizou-se a Tabela 3 , através da qual se mostra cada opióide endógeno e a faixa de frequência da eletroacupuntura em que foi liberado, segundo relato das pesquisas avaliadas na Tabela 2.

Tabela 3 – Liberação de opióides em função da frequência estimulatória empregada.

Frequência (Hz)	Opióides Liberados						
	Substância P	Encefalina	B Endorfina	Dinorfina	Endomorfina	CCK8	Orfamina
100				x	x	x	x
15		x	x	x			
10	x						
4				x	x		
2		x	x		x		

Os dados que mais se repetem ou coincidem são a liberação de β endorfinas, em 2 Hz; e dinorfinas, em 100 Hz. Constatou-se que as faixas de frequência escolhidas nas pesquisas flutuam entre 2 e 100 Hz. Alguns autores da Tabela 2 como Han (2004) e Zhang (2005) sugerem associar de maneira alternada o uso de frequências baixas (2 Hz) e de frequências altas (100 Hz), numa mesma sessão, conforme ilustrado na Figura 2.

Segundo Han (2004) e Zhang (2005), tal procedimento provoca a liberação dos principais opióides endógenos (encefalina e dinorfina), potencializando os efeitos analgésicos pela eletroacupuntura. As pesquisas até agora relatadas foram realizadas em ratos/camundongos e trabalham com técnica de rádio-imunoensaio, histoquímica e/ou com princípios de bioquímica aplicados ao estudo desses opióides através de seus antagonistas ou receptores.

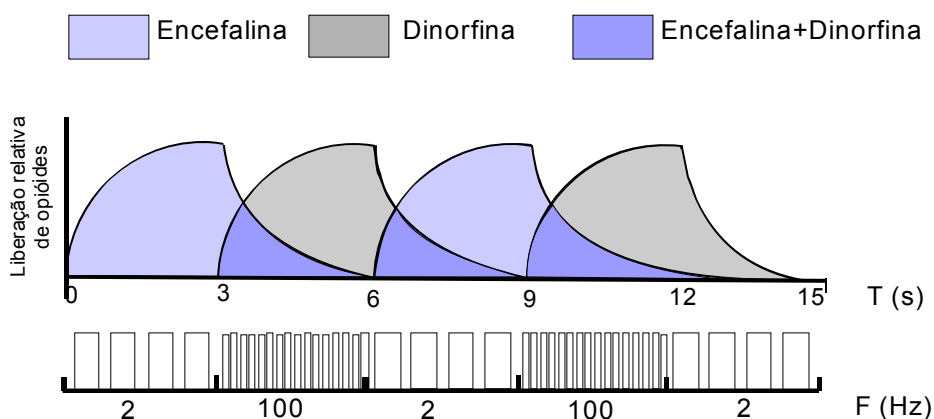


Figura 2 - Uso seqüenciado e alternado de frequências de 2 e 100 Hz, liberando respectivamente encefalina e dinorfina
Fonte: adaptado de HAN, 2003).

Na sequência, relatam-se outros grupos de pesquisas e autores que realizaram trabalhos de natureza clínica experimental em seres humanos e ou relatos de suas vivências clínicas e alguns trabalhos realizados em ratos através da indução de dor experimental (Tabela 4).

Tabela 4 – Pesquisas realizadas com frequências diferentes por eletroacupuntura para analgesia.

AUTOR PRINCIPAL	ANO	AMOSTRA	FREQUÊNCIA	TIPO DOR	OBSERVAÇÕES
THOMAS	1994	Humano	80 Hz	Lombalgia Crônica	20 Hz menor efeito
WANG	1997	Humano	100 Hz	Pós-Cirúrgico	2 Hz sem efeito
AMESTOY	1998	Humano	100 Hz	Em Cirurgia	- - -
AMESTOY	1998	Humano	800-1000 Hz	Aguda	Pulso retangular
QING	2000	Humano	120-250 Hz	Cervicalgia	- - -
LAO	2000	Ratos	10 Hz	Trauma Inflamatório	Pulso 0,1 ms 3 V
KIM	2000	Ratos	3 Hz	Estímulo Luminoso No Olho	Pulso 0,2 a 0,3 ms 0,3 mA
VALDE'S	2001	Humano	1 – 50 Hz	Lombalgia	Origem em artrose
DAI	2001	Ratos	100 Hz	Inflamação Ciática	0,3 ms, 3 mA
LIN	2002	Humanos	100 Hz	Pós-Operatório (Histerectomia)	Pulso quadrado 1 ms, 0,5 mA
TIENYOU	2002	Ratos	2 Hz	Estímulo Térmico	- - -
HAN	2004	Ratos	2 Hz	Estímulo Térmico	- - -
HUANG	2004	Ratos	100 Hz	Dor Mecânica	Não funcionou para dor térmica
ZHANG	2005	Ratos	10 Hz	Trauma Inflamatório	Pulso de 0,1 ms 3 mA

Inspecionando os parâmetros descritos, constata-se que as faixas de frequência usadas em pesquisas com indução de dor experimental em ratos obedecem às mesmas frequências de 2 a 100 Hz dos estudos com liberadores de opióides endógenos já referendados. Acredita-se que tal fato ocorra devido à necessidade de um referencial bibliográfico adotado nas pesquisas científicas, ou seja, a necessidade de avaliar *in vivo*, por meio da indução experimental de dor, a resposta (teórico-prática) dos mediadores químicos (opióides) liberados pelo SNC.

Quando se tomam os valores das frequências aplicadas nas pesquisas com seres humanos, observa-se que a faixa de frequências testadas é muito ampla e atinge frequências mais altas (até 1000 Hz).

2.5 Estimuladores Elétricos para Uso Terapêutico

2.5.1 Generalidades

O aumento do interesse pela estimulação elétrica com finalidades terapêuticas vem atraindo cada vez mais profissionais. Segundo Alon (2003), o desenvolvimento histórico e a evolução de estimuladores elétricos clínicos foram caracterizados por um “padrão cíclico, alternando-se entre períodos de grande popularidade e de total desprezo”, sendo que a última grande demanda é o uso para modulação da dor.

Os estimuladores elétricos devem permitir o uso de uma tensão suficiente à condução de uma corrente adequada através da impedância do meio condutor. A maioria dos estimuladores clínicos, em especial, os estimuladores elétricos nervosos transcutâneos (TENS), é projetada eletricamente para produzir uma corrente constante ou tensão constante. Knihs (2003) defende a importância de que os estimuladores elétricos devam possuir estabilidade eletrônica quer seja projetado com corrente constante ou tensão de saída constante para que seja propiciado estabilidade frente à eventuais flutuações de impedância e/ou interface do tecido/eletrodo.

As correntes disponíveis em estimuladores elétricos podem ser definidas como corrente contínua (constante ou pulsada) e corrente alternada. As correntes contínuas são utilizadas principalmente em iontoforese, pois propiciam migração de íons pela pele para fins terapêuticos e na contração de músculos denervados. As correntes alternadas têm sido utilizadas como recurso terapêutico em procedimentos odontológicos e recomendam-se frequências estimulatórias altas na ordem de 2 kHz a 30 kHz para fins analgésicos, supondo-se que os benefícios clínicos produzam uma redução da dor muito mais intensa e de maior duração (ALON, 2003).

A corrente pulsada, por sua vez, caracteriza-se por um sinal de curta duração, conhecido como pulso, que duram poucos ms ou μ s, seguido por um intervalo de interpulsos. As formas dos pulsos podem ser: quadrada, senoidal, triangular, etc. Os estimuladores elétricos são classificados ainda em dois grupos, quanto a sua forma de onda: em monofásicos e bifásicos, conforme ilustrado na figura 3.

No uso clínico de um estimulador elétrico que contenha uma forma de onda monofásica deve-se prestar atenção na polaridade de cada eletrodo: qual é o negativo - cátodo (na maioria das vezes, convencionado com cabo “preto”) e qual é o positivo - ânodo (convencionado com cabo “vermelho”). Neste caso, deve ser lembrado que o

fluxo da corrente é unidirecional, em que os elétrons migram do pólo negativo para o positivo. Autores adeptos da eletroacupuntura defendem com entusiasmo o arranjo de combinações adequadas de eletrodos com polaridades negativa e positiva para eficácia de alguns procedimentos na área de acupuntura (AMESTOY, 1998; COSTA, 2002).

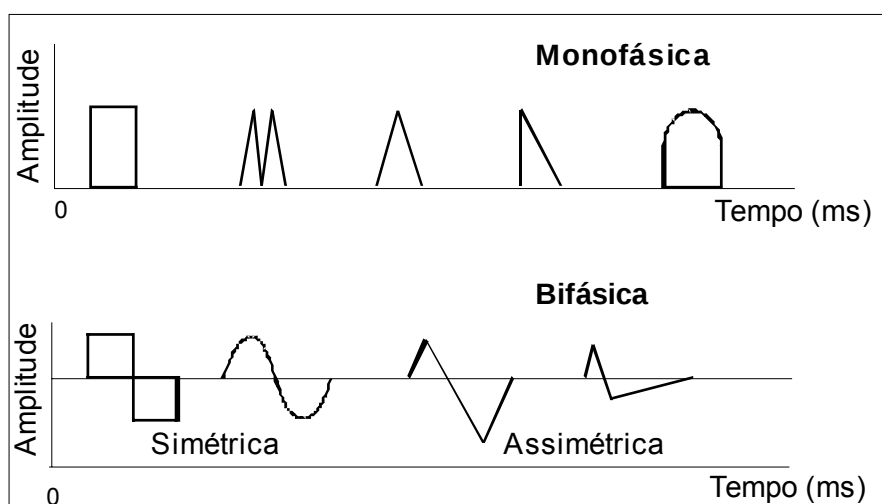


Figura 3 – Formas de onda de corrente pulsada básica, monofásica, bifásica simétrica e assimétrica. Fonte: adaptado de ALON (2003).

Os pulsos bifásicos, por sua vez, podem ser simétricos ou assimétricos (Figura 3), sendo que os simétricos possuem vantagem de não precisarem ser significativamente consideradas as polaridades positivas nem as negativas dos eletrodos, quer seja do ponto de vista fisiológico e/ou clínico. Isto se justifica pelo fato de que nos pulsos bifásicos a polaridade se alterna constantemente entre positivo-negativo no mesmo eletrodo.

Há várias características da unidade de sinal conhecida como pulso ou fase, entre as mais estudadas estão amplitude, duração e frequência. Os estimuladores clínicos, que operam com corrente pulsada, na sua maioria, usam entre 2 a 5 mA e não ultrapassam 12 mA de fluxo médio de corrente (ALON, 2003). Outros que operam com corrente alternada atingem de 50 a 100 mA e têm seu uso nas conhecidas correntes interferenciais e corrente russa.

No *design* do pulso monofásico, o termo fase e pulso são sinônimos. enquanto que os pulsos bifásicos são considerados dois picos, um para cada fase ou pulso, cuja magnitude é expressa em amplitude pico a pico (pp).

A frequência é definida como o número de pulsos por segundo (pps) e é normalmente expressa em Hertz (Hz) ou em ciclos por segundo (cps). A terminologia referente à definição de “baixa”, “média” e “alta” frequência parece não ser consenso. Atribui-se, por exemplo, faixas de 2 a 5 Hz como baixa frequência, 70 a 100 Hz como alta (ALON, 2003). Roberto (2006) reporta que baixa frequência engloba aquelas compreendidas entre 1 a 1000 Hz, média de 1000 Hz a 100 kHz e alta acima de 100 kHz, enquanto Amestoy (1998) classifica baixa frequência como até 1000 Hz, média de 1000 Hz a 300 kHz e alta acima de 300 kHz.

2.5.2 Estimuladores Elétricos para Acupuntura

O uso de eletricidade em acupuntura, remota ao século XIX. Em 1816, um médico da armada de Napoleão Bonaparte, conhecido como Dr. Salandiére, teria empregado uma máquina eletrostática manual para estimular as agulhas de acupuntura (AMESTOY, 1998). No entanto, aparelhos eletroestimuladores, mais próximos dos que são concebidos hoje, foram desenvolvidos inicialmente na Alemanha por Voll, no Japão por Manaka, na China por Chag-Hie e Tang-Chu-Chen e na França por Nogier (AMESTOY, 1998).

Em 1958, os médicos Brunett e Nadaud, com a colaboração de um engenheiro, pesquisaram a natureza elétrica corporal, partindo de estudos anteriores de Niboyet e Méry que elaboraram o primeiro detector elétrico de pontos cutâneos (BASTOS, 1993). Hoje tem-se conhecimento de que a capacidade de aparelhos para detectar os chamados acupontos, tem estreita relação com as modificações da impedância da pele (BASTOS, 1993). A milenar e tradicional acupuntura, com mais de 2400 anos de história, cedeu aos poucos à tecnologia moderna. Encontrou-se no respaldo científico das últimas décadas uma justificativa relevante para o uso da eletricidade somada aos efeitos já tão consistentes. Trabalhos endossam as vantagens da eletroacupuntura sobre a acupuntura tradicional realizado só com agulhas, em especial nas dores músculo-esqueléticas, entre eles Amestoy (1998), Valdés (2001), Sator (2003), Ulett (1998), Perez (1999).

Neste trabalho, propõe-se uma classificação dos equipamentos de eletroacupuntura de acordo com seu propósito terapêutico e tipos de eletrodos em:

- (1) eletroestimuladores para fins de diagnósticos energéticos (eletrodiagnóstico de Voll, eletrodiagnóstico Ryodoraku, detectores de acupontos) são baseados nas variações de bioimpedância da pele;
- (2) eletroestimuladores para eletrodos tipo agulha (eletroacupuntura);
- (3) eletroestimuladores para eletrodos tipo caneta (eletropuntura) sendo indicados para uso em crianças e regiões anatômicas dolorosas.

Os aparelhos de eletro-diagnóstico mais antigos utilizavam recursos analógicos e perduraram até a década de 90, atualmente sendo substituídos pelos de tecnologia digital (KNIHS,2003). A crescente expansão da utilização da acupuntura no Brasil e sua adoção como especialidade de diversas profissões de saúde, somados à tecnologia fizeram com que se voltasse a atenção aos recursos que substituíssem as agulhas, como a laserpuntura e eletropuntura e/ou que potencializassem seus efeitos analgésicos, agregando-se a eletricidade.

Ocorre, porém, que o crescente interesse na comercialização e uso de eletroestimuladores em acupuntura, não fez crescer na mesma proporção a qualidade dos mesmos. É consenso de autores como Amestoy (1998), Bastos (1993) e Costa (2002) que há falta de especificação de qualidade e parâmetros nos eletroestimuladores para acupuntura em uso no Brasil. A falta de normas técnicas específicas para esses estimuladores abre precedente, pois sem respaldo normativo há dificuldades de se referendar sua qualidade, bem como os parâmetros físicos que deveriam produzir.

Merelis *et al.* (2006) baseando-se em normas técnicas existentes para eletroestimuladores (NBR IEC 60601-01 e NBR IEC 60601-02) avaliaram a conformidade em 6 estimuladores para acupuntura comercializados no Brasil. Dos aparelhos avaliados neste estudo, somente um encontrou-se 100% em conformidade técnico-normativa. Constatou-se também, que há carência de manuais de operação e distorções, em especial nas frequências estimulatórias informadas pelo fabricante (que deveriam conter) quando confrontadas com recursos do osciloscópio nos ensaios realizados. Entretanto, a falta de conformidade nos aparelhos de eletroacupuntura não é privilégio do Brasil, aparecendo também em estudos norte-americanos (NIEMTZOW, 2002).

Segundo Knihs (2003), a repetitividade na qualidade do estímulo gerado nos aparelhos de eletro estimulação para acupuntura é uma premissa importante, pois

deve-se manter os mesmos parâmetros programados, independentes do paciente, região estimulada ou época da geração. Este mesmo autor defende que para atender à esta premissa é necessário utilizar um circuito confiável para geração de frequências e tempos, além da amplitude, e que isso é obtido através de recurso eletrônico de controle micro processado.

Uma outra vertente que caminha em paralelo com essa realidade é a divergência existente nos parâmetros físicos que esses eletroestimuladores deveriam conter para cumprir seu papel terapêutico, tais como frequências estimulatórias, intensidade, morfologia de onda. É de consenso que os parâmetros físicos sejam importantes e adequados, porém as recomendações do que é adequado não convergem. As controvérsias se iniciam quanto a utilização de fonte de corrente constante ou fonte em tensão constante.

Para Amestoy (1998) e Knihs (2003), os eletroestimuladores para uso em acupuntura devem ter saída com corrente constante, pois seriam menos influenciados pelas flutuações de impedância do tecido onde está sendo aplicado o estímulo e ou eventuais instabilidades na interface eletrodo/tecido, fazendo com que a intensidade programada não se altere.

Amestoy (1998) afirma, no entanto, que a maioria dos aparelhos de eletroterapia e eletroacupuntura ainda não são do tipo corrente constante e sim tensão constante. Knihs (2003) concordando, justifica ainda, que esta possível preferência por parte dos fabricantes resida no fato de que os aparelhos com tensão constante sejam de mais simples construção e de menor custo que os de corrente constante.

Observam-se outras divergências quanto ao uso de correntes desde a galvânica, recomendada por Bastos (1993), conhecida também como corrente contínua (polarizada), onde o fluxo dos elétrons é constante e ordenado sempre em uma mesma direção; até a corrente farádica, recomendada por Amestoy (1998), que constitui um tipo de corrente bifásica, (as)simétrica e não polarizada. Ambos os autores criticam o uso de correntes alternadas para eletroacupuntura e Costa (2002) afirma ser a galvânica inadequada, por provocar eletrólise e lesão tecidual.

Quanto à polaridade, é consenso a afirmação de que é importante a combinação adequada dos eletrodos negativo (cátodo) e positivo (ânodo), com relação à região e aos pontos de acupuntura estimulados. Parte-se do pressuposto que o eletrodo de pólo negativo é de onde migram os elétrons em direção do eletrodo de pólo positivo e que esse movimento deveria estar ordenado de maneira a favorecer o sentido do meridiano

de acupuntura (BASTOS, 1993; COSTA, 2002). Amestoy (1998) também valoriza o cátodo como aquele que tem efeito “mais estimulante” e sugere combinação de pontos de acupuntura, onde ele seria mais interessante, como por exemplo, manter o estímulo do cátodo na agulha mais próxima da origem do meridiano, e o estímulo do ânodo para a agulha mais equidistante desta origem.

2.6 Eletrodos

Segundo Webster (1998) e Cameron (2003), eletrodos de superfície são dispositivos que têm o propósito de servir de interface entre o paciente e o estimulador (contato através da pele), cuja finalidade em si é de propagar através do tecido biológico estímulos elétricos para fins terapêuticos. Há diferentes tipos de eletrodos, que se classificam pelo tipo de interface que proporcionam: eletrodos de superfície, podendo ser de placas; eletrodos invasivos, como as agulhas de acupuntura; e outros, igualmente invasivos, porém implantados. Os eletrodos implantados são habitualmente utilizados para fins diagnósticos (WEBSTER, 1998), muitos deles em formato de agulha, enquanto que os eletrodos de superfície em forma de placas são utilizados em eletroestimuladores de Fisioterapia para fins de analgesia tipo TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*) ou interferencial, correntes de fortalecimento muscular como “corrente russa”, entre outras (CAMERON, 2003).

No caso de eletrodos de superfície tipo placa, faz-se necessário o uso de substâncias gelatinosas condutivas (gel), como meio facilitador da condução do estímulo elétrico, na interface eletrodo-pele. Uma modalidade de eletrodo que vem ganhando preferência terapêutica na última década são os eletrodos intravaginais, em formato de bastões, para trabalhos fisioterapêuticos envolvendo dores pélvicas crônicas (BERNARDES, 2003).

As agulhas de acupuntura por sua vez são consideradas eletrodos, se for praticada a inserção associada com estímulo elétrico (eletroacupuntura). As agulhas de acupuntura são comercializadas por referências ao seu comprimento e espessura podendo seu comprimento variar para uso corporal sistêmico de 0,5mm até 125 mm, sendo que os tamanhos mais usuais na prática clínica para acupuntura sistêmica estão entre 25 a 40 mm. No caso de funcionarem especificamente como eletrodo, é desejável que quando a agulha é inserida, não sobre muito da lâmina para fora da pele, uma vez que a fixação das garras devem ser feitas nos cabos, e grande sobra fá-las-ia pesar, e

tracioná-las-ia , podendo arrancá-las da pele, durante a estimulação. Nesta particular observação, para eletro estimulação na região do músculo trapézio, por exemplo, agulhas de 25 a 40 mm são adequadas, conforme experiência da prática clínica.

Quanto à espessura, as agulhas comercializadas no Brasil, variam de 0,20 a 0,30 mm, de aço inox descartáveis, enquanto que na China há uma preferência por agulhas mais grossas de 0,30 a 0,35 mm. Esta maior espessura está relacionada a questões culturais de tolerância à dor, bem como a necessidade de maior resistência mecânica, uma vez que, após sofrerem esterilização em autoclave, são reutilizadas.

Ao se comparar os eletrodos tipo placa com os eletrodos tipo agulha, depara-se com duas grandes diferenças que precisam ser consideradas; o tamanho (área) do eletrodo e a forma de acesso para a condução sensorial do estímulo aplicado, uma vez que os eletrodos de placa estão na superfície da pele e os de agulha subcutâneo e/ou intramuscular.

Os eletrodos tipo placa, como no TENS utilizado para analgesia músculo-esquelética, possuem uma área de contato com a pele, que varia de 5 cm² a 100 cm² aproximadamente, onde o estímulo elétrico é conduzido através da superfície da pele (CAMERON, 2003). No caso do eletrodo tipo agulha, há uma área de contato menor, puntiforme, e pela sua característica invasiva, a condução do estímulo tem um acesso facilitado, mais próximo das terminações nervosas livres, bem como de elementos condutores como a corrente sanguínea e os próprios nervos. A agulha de acupuntura é inserida em locais específicos denominados acupontos, e as mesmas possuem pequena superfície de contato com a pele. Do ponto de vista da Física, o efeito de densidade de corrente é inversamente proporcional à área. No caso da agulha, portanto, a densidade de corrente é maior para um mesmo nível de corrente, quando comparada com o uso de eletrodos transcutâneos (de superfície) (KNIHS, 2003). Segundo Gerleman (2003), a área dos eletrodos afeta a densidade de corrente, pois um eletrodo com grande área superficial distribui numa maior região a condução do estímulo através da pele. A densidade de corrente por sua vez é um fator importante na determinação das reações dos tecidos biológicos.

Ishimaru (1995) defende que a escolha do eletrodo e parâmetros estimulatórios são importantes na produção dos efeitos analgésicos em diferentes tecidos. Afirmar ainda que a eletroacupuntura é melhor para dores musculares e no periósteo, enquanto que o TENS que possui eletrodo de superfície, é melhor para dores em fáscia e pele. Este mesmo autor defende este fato como vantagem da eletroacupuntura, sobre

eletrodos de superfície, pois necessitaria de menor intensidade de corrente de estímulo.

Se por um lado constitui-se vantagem, por outro reporta à necessidade de cuidados maiores no caso do estímulo elétrico num eletrodo tipo agulha, uma vez que a superfície de contato é extremamente pequena, e altas intensidades poderiam levar grande concentração de elétrons (elevada densidade de corrente) abaixo da superfície do eletrodo no tecido estimulado e descargas elétricas indesejáveis (AMESTOY,1998). Nas figuras 4A e B são ilustrados esquematicamente os efeitos de distribuição de corrente elétrica em duas situações, envolvendo os eletrodos tipo placa e tipo agulha.

Bastos (1993) e Webster (1998) defendem que existam cuidados e detalhes que precisam ser considerados na relação entre os eletrodos e sua interação com a interface nos tecidos. Webster (1998) descreve a importância de usar eletrodos monopolares para minimizar artefatos e reações de natureza bioquímica, originária de trocas iônicas entre o próprio material de confecção do eletrodo e o tecido que está sendo estimulado.

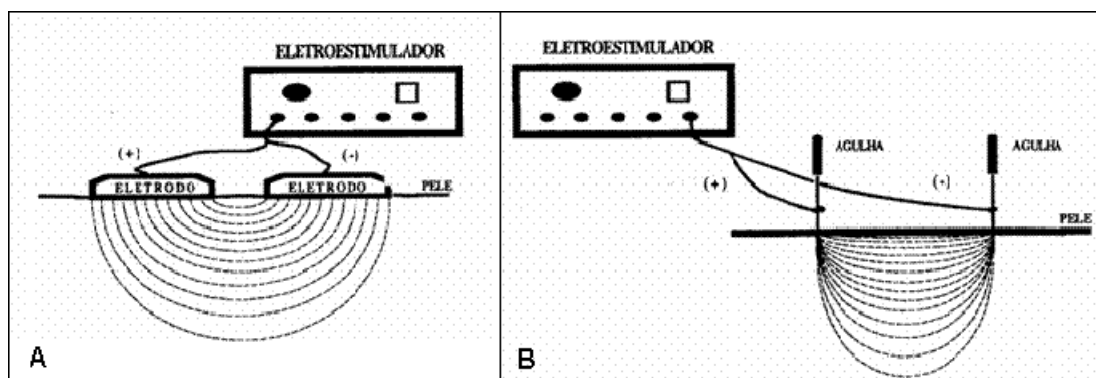


Figura 4 - Distribuição de corrente elétrica sob os eletrodos. (A) eletrodo tipo placa, onde há distribuição mais dispersa de cargas elétricas; (B) eletrodo tipo agulha, onde há maior concentração de carga elétrica no mesmo ponto.
Fonte: adaptado de AMESTOY (1998)

O papel das agulhas de acupuntura do ponto de vista de sua atuação como eletrodo na eletroacupuntura não é muito estudado. Clássicos autores como Webster (1998) na área de instrumentação biomédica, não abordam este assunto. Entretanto, autores como Bastos (1993) e Amestoy (1998) valorizam a importância de determinadas combinações e definições de qual ponto de acupuntura deveria receber o estímulo cátodo ou ânodo, sugerindo que as combinações propostas em suas literaturas pudessem favorecer o efeito terapêutico.

2.7 Cervicalgia Tensional e Dor Miofascial

Dores na região do pescoço e vértebras cervicais afetam 30% de homens e 43% de mulheres em algum momento de suas vidas (BORGHOUTS *et al.* 1998; COTE 2004) e desses, em torno de 10% dos homens e 17% das mulheres, tornar-se-ão dor crônica (COTE, 2004). É também uma queixa que afasta um grande número de trabalhadores de suas atividades profissionais (BORGHOUTS *et al.* 1999).

COTE *et al.* (2004) têm pesquisado as cervicalgias e relatam que a prevalência das dores no pescoço/cervicalgias cresce com a idade e têm uma incidência maior na mulher do que no homem, o que coincide com a opinião de Borghouts *et al.* (1998), anteriormente citado.

As dores na região cervical podem ter origem em vários fatores, tais como: traumas mecânicos (efeito chicote), alterações posturais que se consolidam e compensam em retificações da curvatura normal da coluna vertebral (HOPPENFELD, 2005). Processos degenerativos do tipo artrose e osteofitose podem gerar compressões de perda de mobilidade articular, sendo origem de cervicalgias, sendo mais comum em indivíduos mais idosos, haja vista que é um processo de degeneração que se agrava com a idade, vindo de encontro com as pesquisas de Cote *et al.* (2004).

Muitas das alterações posturais encontradas em portadores de cervicalgia estão internamente associadas ao fato de que do ponto de vista biomecânico a região cervical está fortemente inserida no contexto da cintura escapular através do conjunto de músculos e feixes nervosos (HOPPENFELD, 2005). Em função da estreita relação de origem - inserção dos músculos desta região, tensões musculares e em especial os encurtamentos das fibras altas do músculo trapézio, esternocleideomastoideo, produzirão tração nas vértebras cervicais e escápula, criando um ciclo vicioso de encurtamento muscular, alteração postural, tensão e dor.

A cervicalgia conhecida como tensional não é uma patologia em si, senão um sintoma ou uma forma de manifestação do tipo síndromes musculares dolorosas. Baú (2002) considera a cervicalgia tensional como uma desordem orgânica e funcional provocada pelo trabalho repetitivo.

Atualmente, vem sendo descrita a Síndrome Dolorosa Miofascial (SDM), diagnosticada através de história clínica de dor muscular, mal localizada, presença de banda de tensão muscular sinal do pulso *jump sign*, nódulos musculares, pontos hipersensíveis ou pontos gatilhos (*trigger points*), ativos ou latentes, sensíveis à dígito

pressão (HOPPENFELD,2005). As Síndromes Dolorosas Musculares ou Mio-faciais ocasionam limitações dolorosas da amplitude articular, e no caso das cervicalgias, diminuição da amplitude de movimento da cabeça, contribuindo para o encurtamento muscular e mais dor (HOPPENFELD, 2005).

Os pontos dolorosos da dor miofascial conhecidos como “pontos gatilhos” ou *trigger points* são mais freqüentes em dores cervicais, em especial, nos músculos trapézio e esternocleidomastoideo e pouco presentes nesta região em indivíduo sem este tipo de queixa (PEÑAS, 2006). Este autor defende a importância de serem localizados estes pontos dolorosos como referência para estratégias a serem tomadas no processo de reabilitação.

O conceituado fisiologista e pesquisador canadense Ronald Melzack, em 1997, descreveu que 70% dos *trigger points* são coincidentemente os mesmos pontos referendados como pontos de acupuntura para dor. Este autor defende que, embora tenha origens e abordagem diferentes pela ciência, os *trigger points* e os Acupontos, como são chamados na Acupuntura, constitui do ponto de vista neurológico, o mesmo fenômeno. Seguindo esta mesma linha de raciocínio, Peñas (2006) mapeou as principais regiões onde estão presentes os *trigger points* na musculatura associada às cervicalgias, expressos na Figura 5.

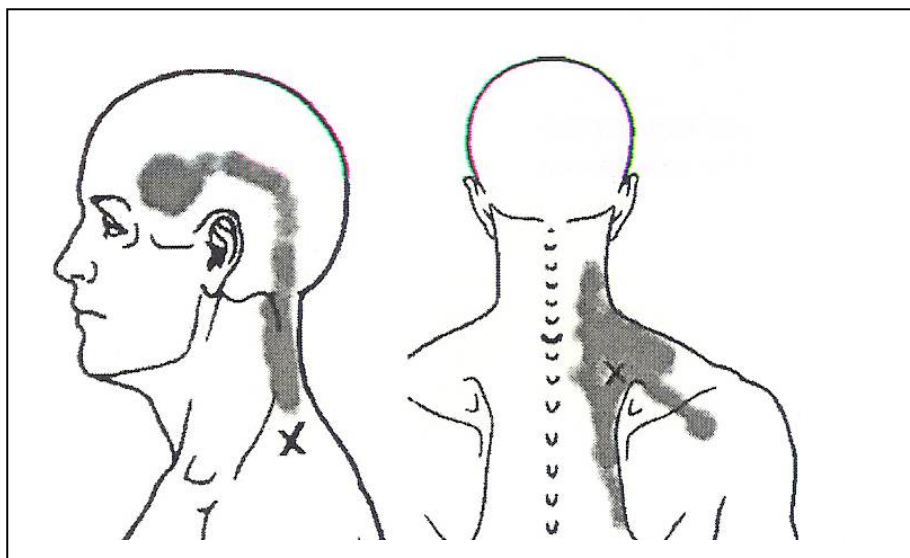


Figura 5 – Regiões onde estão presentes os *Trigger Points* associados à cervicalgia. Fonte: PEÑAS, 2006, p.3.

As cervicalgias crônicas têm gerado uma grande aflição para uma parcela da população, razão pela qual, diversas técnicas terapêuticas têm sido estudadas e entre

elas a acupuntura. Estudos de Willich (2006) e Witt (2006) mostram que o tratamento com pacientes com cervicalgia crônica, tratados por acupuntura em adição às rotinas médicas convencionais, resulta em um relevante feito clínico com vantagens de custo-benefício. Outros trabalhos mostram a superioridade analgésica da acupuntura em cervicalgias quando comparada ao TENS (VAS, 2006) ou da eletroacupuntura, em relação à tração cervical (QING, 2000).

No entanto, encontram-se também estudos afirmando ser o efeito da acupuntura em dor cervical moderado (TRINH *et al.*, 2007) . Ezzo *et al.* (2000), realizam um estudo de revisão sistemática, afirmando que “não há evidências consistentes de que a acupuntura seja mais efetiva do que o não tratamento”. Contestam, no entanto, a qualidade metodológica de trabalhos publicados nesta área. Casimiro *et al.* (2004), com uma revisão sistemática associando acupuntura e eletroacupuntura em tratamentos de artrite reumatóide, chegam a esta mesma constatação de Ezzo *et al.* (2000).

2.8 Avaliação e Mensuração da Dor

A percepção da dor possui características individuais, idiossincrásicas e ligadas a aspectos culturais no qual o indivíduo está imerso. Ferreira (2001), já descreve na origem semântica da palavra inglesa dor *pain*, que na sua origem latina, *poena* significa pena ou punições, estando a dor, portanto, na cultura ocidental greco-cristã, associada à culpa.

Os orientais já têm em sua cultura a dor como um sentimento “proibido”, poucas vezes expresso, porque denota fraqueza física e espiritual, herança dos antigos guerreiros e dos samurais. Ferreira (2001) já se referenciava à componente cultural envolvida na percepção dolorosa, que talvez justifique a alta tolerância e baixa expressão a estímulos dolorosos que se encontra em pacientes de origem chinesa e japonesa.

Depois que a ciência começou a descrever a dor como um fenômeno neurofisiológico, algumas propostas surgiram na tentativa de medi-la e trazer parâmetros mais racionais e cartesianos possíveis, pois à medida em que as ciências médicas buscam recursos analgésicos, torna-se necessário avaliar sua eficácia, tanto em magnitude quanto em duração.

A percepção da dor envolve dois componentes: o perceptivo-discriminativo, conhecido como nocicepção e o afetivo emocional envolvendo aspectos de percepção

e vivência dolorosa (FERREIRA, 2001).

Na tentativa de criar instrumentos de avaliação da dor, muitos autores propuseram questionários, inventários e escalas, entre eles Willians (1993) com BDI (*Beck Depression Inventory*) ou Inventário de Depressão do Dr. Beck, que procurou avaliar sintomas depressivos em portadores de dor crônica; Weir (1994) indica o uso do MIQ (*Meaning of Illness Questionare*) ou Questionário de Signifância da Enfermidade para avaliar alterações cognitivas envolvendo dor crônica e o BPI (*Brief pain Inventory*) ou Curto Inventário de Dor, que avalia dores em portadores de artrite ou dores oncológicas.

Melzack (1975) desenvolveu na Universidade McGill o *McGill Pain Questionnaire* (MPQ) que é a mais extensa escala multidimensional testada para avaliação verbal da dor. O questionário ou inventário, como originalmente é descrito, tem como pressuposto um modelo teórico-explicativo de dor que considera sua natureza tridimensional: sensorial-discriminativa, afetiva-motivacional e avaliativa-cognitiva.

Todas essas dimensões do fenômeno doloroso são objeto de avaliação qualitativa e quantitativa no questionário de dor McGill, como é conhecido no Brasil. O mesmo é estruturado em grupos, contando com um total de 78 palavras, conhecidas como descritores da dor. O sujeito a ser avaliado seleciona uma palavra por grupo, sendo que para cada uma há um escore ou um “peso”, que ao final é somado por grupo, além dos descritores qualitativos que podem servir de parâmetro para uma possível avaliação de melhora analgésica.

Dada a importância do questionário, ele foi traduzido para 16 idiomas. No Brasil, foi alvo de tese de mestrado, publicações e adaptações para a língua portuguesa (CASTRO, 1999; PIMENTA e TEIXEIRA, 1997).

2.8.1 Escala Analógica Visual (EAV)

Algumas escalas para avaliar a dor apresentam escores quantitativos, alfa-numéricos ou mistos (quantitativo-qualitativo). A escala mais conhecida é a VAS (*Visual Analogyc Scale*) ou conhecida no Brasil como EAV (Escala Analógica Visual) onde, ao longo, de uma régua, é codificado 0 (zero) como ausência de dor e 10 (dez) como máxima dor que o paciente já sentiu (CAMERON,2003)

É pedido para que o avaliado manifeste sua opinião de “quanto” de dor está sentindo naquele momento. Apesar de ser bastante difundida e simples de ser usada,

esta escala não permite subdivisões de graduação de dor, além de envolver um aspecto subjetivo da percepção da dor. Hertogh *et al.* (2006) realizou um estudo buscando avaliar a EAV como recurso para exames de pacientes com dores cervicais, cujos resultados permitiram concluir sua eficácia.

Borg (2000) propôs além dos escores numéricos, acrescentar palavras como: muito, pouco, moderado, etc, criando as Escalas de BORG para dor e esforço percebidos, na tentativa de graduar ou minimizar a subjetividade da EAV.

2.8.2 Algometria de Pressão

A algometria fundamenta-se em princípios da física que regulam a dinâmica das forças aplicadas em uma superfície, expressa na forma de pressão em kgf/cm². Também é conhecida como dolorimetria, correlacionando uma maneira indireta de avaliação quantitativa da sensibilidade dolorosa. No processo de avaliação com o algômetro, mede-se na verdade, o limiar de tolerância à pressão e indiretamente o limiar da percepção dolorosa (FISCHER,1987).

O limiar de percepção dolorosa tem sido alvo de pesquisas da algometria (PIOVESAN *et al.*, 2001; FISCHER,1987; OHRBACH ,1989).Algumas dessas pesquisas buscaram quantificar o limiar de tolerância a pressão em indivíduos sadios, como forma de criar escores referenciais de normalidade, para serem usados frente a patologias envolvendo do(PIOVESAN *et al.* ,2001). A algometria de pressão é recomendada pela Sociedade Americana de Reumatologia para avaliar dores músculo-esqueléticas como fibromialgia e dores miofasciais e tem sido utilizada em diversas pesquisas (KOSEK *et al.*,1995; ISHIMARU *et al.*, 1995; OHRBACH , 1989; FISCHER, 1987).

A percepção dolorosa medida no algômetro de pressão está diretamente associada à qualidade da resposta à pressão e, conseqüentemente, sensibilização dos nociceptores: neurônios primários especializados (PIOVESAN *et al.* 2001).

O limiar da percepção e tolerância à dor de um nociceptor está envolvido também em respostas mais complexas das vias ascendentes, centrais e descendentes do processo doloroso. Os receptores da dor (nociceptores) localizados na pele quase nunca respondem aos estímulos usuais de tato ou pressão, mas tornam-se intensamente ativos no momento em que um estímulo tátil é suficientemente forte a ponto de lesar os tecidos (GUYTON, 2002).

Quando o indivíduo tem tolerância reduzida a estímulos dolorosos, a sensibilidade denomina-se hiperalgesia, enquanto que graus extremos de sensibilidade dolorosa e, por conseqüência, baixíssima tolerância a estímulos subliminares é conhecida como alodínia. Um baixo limiar de tolerância a estímulos dolorosos em região músculo-esquelética e, em especial, à pressão exercida pelo algômetro é descrita nas síndromes mio-fasciais e na fibromialgia (PEÑAS,2006).

O limiar da pressão dolorosa, conhecido como *Pressure Pain Threshold* (PPT) é a mínima pressão exercida pela ponteira do algômetro em uma determinada superfície da pele, capaz de gerar desconforto (FISCHER, 1987, p.116). A condução desta percepção dolorosa pode ser bloqueada por uso de medicamentos psicotrópicos, estimulantes como bebida alcoólica e a nicotina (PIOVESAN *et al.*,2001) Sujeitos que fazem uso destas substâncias estão fora do grupo de inclusão das pesquisas com algometria, uma vez que retardariam a relatar as respostas, mascarando os resultados pesquisados.

O algômetro de pressão possui atualmente versões mecânico-analógica e eletrônico-digital. Expressam unidades de pressão em kgf/cm^2 . Tais equipamentos são dinamômetros contendo sensores do tipo *strain gauge*, e conectados com uma célula de carga, amplificadores e um visor digital. Possuem uma haste metálica na forma de ponteira com uma borracha na forma de disco de 2 a 3 mm, que é o local de contato do aparelho com a pele (KOSEK *et al.*, 1995 ; PIOVESAN *et al.*, 2001). A Figura 6 mostra um diagrama simplificado de um algômetro digital.

A avaliação da sensibilidade dolorosa com o uso do algômetro passa por uma necessidade de resposta verbalizada por parte do sujeito que está sendo submetido aos testes. O aparelho precisa receber o toque do avaliador para o comando de bloqueio (parar) ou a retirada imediata da pressão para que seja bloqueado. Os algômetros digitais, como o utilizado neste trabalho, registra no *display* o limiar de tolerância à pressão, no ponto testado. Esta dependência de uma resposta verbal pode resultar num atraso na resposta e, conseqüentemente, mascarar o momento exato em que o algômetro deveria ser bloqueado.

Alguns algômetros com tecnologia mais avançada, como é o caso da marca SOMEDIC, apresentam recursos onde esta resposta verbalizada é substituída por um apertar de botão num dispositivo que o próprio sujeito segura na mão e dispara tão logo perceba o desconforto doloroso. Em função desta dependência de se verbalizar uma informação sensório-perceptiva, faz-se desejável que haja um treino entre o

operador e o sujeito para que fique compreendido o tipo e o momento da resposta que se deseja testar. Piovesan *et al.* (2001) já ressaltam a importância da algometria, mas também as dificuldades encontradas nas variações da percepção dolorosa dentro de um mesmo grupo testado.

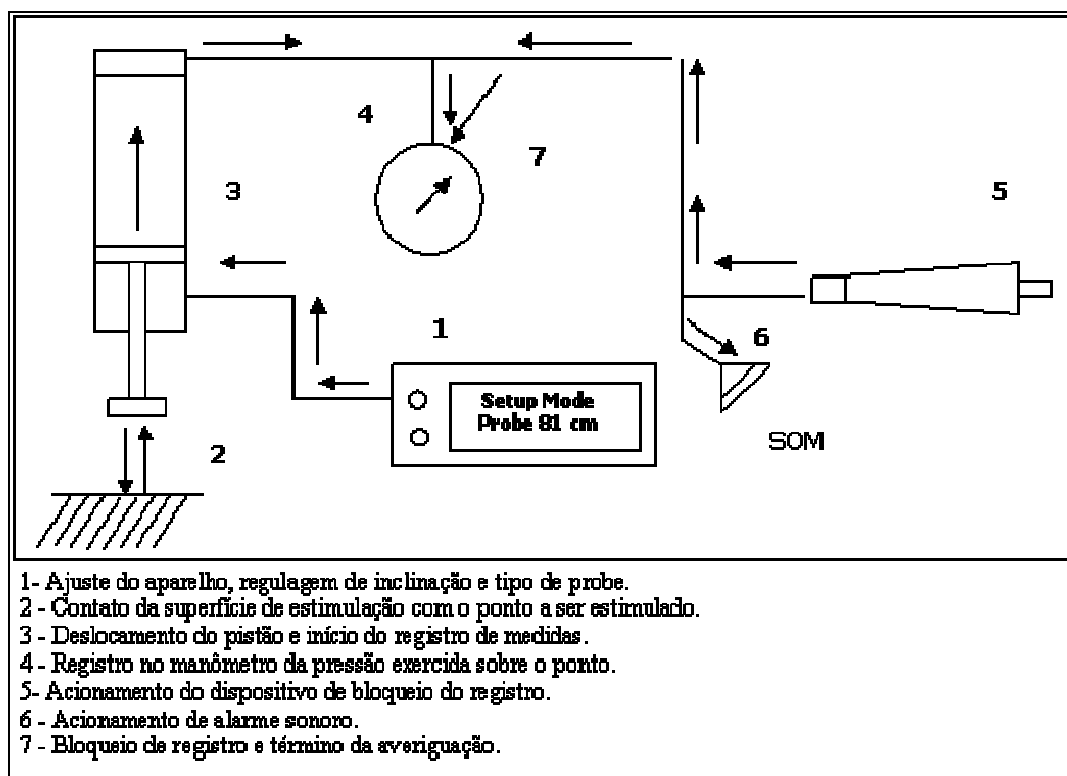


Figura 6- Fluxograma esquemático de um algômetro digital de pressão.
 Fonte : PIOVESAN *et al.* (2001), p.93.

2.8.3 Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca é um dado fisiológico influenciado pela automotricidade cardíaca e por alterações hormonais em níveis de atividade do Sistema Nervoso Autônomo (SNA). Ela se altera de maneira involuntária quando o organismo é submetido a condições de estresse e quando recebe estímulos externos, principalmente aqueles que sensibilizam o hipotálamo (GUYTON, 2002).

Alon (2003) descreve ainda que os estímulos elétricos podem desencadear respostas vasculares e modulação sobre os rins e o coração.

Wong (1999), em um trabalho com estresse induzido em ratos, demonstrou que a acupuntura pode modificar a frequência cardíaca, e justifica este achado pelos efeitos hipnóticos sedativos e relaxante muscular que a acupuntura provoca.

O mecanismo envolvendo a dor, por sua vez, inicia-se a nível periférico, através da sensibilização de nociceptores por substâncias algio gênicas. A partir daí, o estímulo segue via inervação aferente até o SNC, onde desencadeia respostas do tálamo, hipotálamo, e o SNA, que é responsável em primeira instância por manter a frequência cardíaca. Portanto, em um indivíduo com dor, pode-se esperar que a frequência cardíaca esteja alterada.

O comportamento da frequência cardíaca é um dado fisiológico pouco referendado na literatura em trabalhos envolvendo analgesia, com recursos de estimulação elétrica, não tendo sido encontrado trabalhos em que seja utilizada como recurso de avaliação de procedimentos analgésicos. A frequência cardíaca tem sido mais estudada como resposta ao exercício físico do que propriamente em processos analgésicos (GUYTON, 2002).

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentam-se a forma de realização do recrutamento e seleção dos voluntários, critérios de inclusão e exclusão, os materiais e os métodos detalhados da pesquisa clínica experimental.

O projeto passou pela apreciação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-PR, sob o registro CEP nº 1035 (Anexo 1).

3.1 Recrutamento e Seleção de Voluntários

O recrutamento de voluntários, bem como os procedimentos clínicos de coleta da pesquisa foram realizados no Consultório de Acupuntura do Instituto Brasileiro de Terapias e Ensino (IBRATE) – Curitiba-PR, Consultório de Medicina Ocupacional da BS Colway em Piraquara -PR e Laboratório de Eletroterapia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), em Curitiba-PR.

A população foi recrutada obedecendo às seguintes etapas:

- (1) busca em lista de espera dos pacientes do IBRATE e interessados da BS COLWAY;
- (2) agendamento para primeira entrevista via contato telefônico com os voluntários;
- (3) na entrevista, foi avaliado se o voluntário atendia aos critérios de inclusão e/ou exclusão por meio da aplicação do roteiro para seleção e avaliação de voluntários (APÊNDICE 1). Posteriormente, explicaram-se os objetivos da pesquisa, como realizar-se-ia a técnica de eletroacupuntura e as avaliações com questionário e algômetro, seus benefícios e riscos. Em seguida, foi coletada a assinatura dos voluntários que concordaram em participar no Termo de Consentimento (APÊNDICE 2).

Foram considerados como critérios de inclusão:

- (1) portadores de dor cervical/pescoço com componente de tensão em músculos de trapézio e/ou esternocleidomastóideo por mais de 30 dias;
- (2) idade entre 18 e 55 anos, conscientes, com capacidade cognitiva preservada.

Como critérios de exclusão, tendo como bases referenciais Piovesan *et al.* (2001), Bastos (1993), Amestoy (1998), foram considerados:

- (1) ser fumante;
- (2) gestação;
- (3) epilepsia ou outra forma de convulsão;
- (4) uso contínuo de drogas, bloqueadoras da sensibilidade nociceptiva;
- (5) porte de marcapasso cardíaco;
- (6) perda de sensibilidade nociceptiva no local de avaliação (musculatura trapézio/pescoço) que comprometam a sensibilidade para ajuste da intensidade do eletroestímulo, bem como mascarem a leitura do algômetro;
- (7) lesão cutânea localizada no local e/ou próxima aos pontos de punção;
- (8) a não submissão à fisioterapia, acupuntura ou massagem nas últimas duas semanas precedente ao início da pesquisa, bem como durante o seu desenvolvimento.

Foram considerados critérios de exclusão temporária, se no dia agendado para a sessão, os voluntários estivessem sob as seguintes condições:

- (1) ingestão de bebida alcoólica nas últimas 24 h por interferir na leitura da algometria de pressão;
- (2) submissão à anestesia odontológica ou procedimentos de injeções de anestésicos ou outra droga que bloqueie a condução nociceptiva e interfira na leitura da algometria, num período de 48 h antes da sessão;
- (3) aplicação de injeções de infiltração (bloqueios-analgésicos e antiinflamatórios) que mascarem as respostas analgésicas que estão sendo avaliadas;
- (4) ter feito uso de psicotrópicos, analgésicos, miorelaxantes, antiinflamatórios nas últimas 48 h antes da aplicação.
- (5) hipotensão com pressão arterial sistólica abaixo de 100 mmHg e/ou a diastólica abaixo de 60 mmHg

Nesses casos, os voluntários não eram submetidos ao protocolo experimental (PIOVESAN *et al.* (2001), mas re-agendados e atendidos em data posterior.

3.2 Materiais

Os materiais e equipamentos que foram empregados na pesquisa experimental compreendem:

- (1) agulhas descartáveis 0,25mm de diâmetro por 40 mm de comprimento em aço inox marca ARHON DIN;
- (2) álcool 70% para assepsia;
- (3) algodão hidrófilo;
- (4) caixa para descarte de agulhas de 3 L (tipo DESCARTEX®);
- (5) algômetro digital modelo FDI, marca Wagner® do fabricante Wagner Instruments (Figura 7), com certificado de origem de aferição metrológica;



Figura 7 - Algômetro digital de pressão utilizado no trabalho. Modelo FDI, Fabricante Wagner Instruments.

- (6) estimulador elétrico para acupuntura marca NKL, modelo EL 608 (figura 8), contendo controle microprocessado de geração de estímulo, classe 1BF, com 8 saídas, corrente constante, isolada por transformador de pulso, cuja intensidade máxima atinge 10 mA e valor médio de 6 mA. O eletroestimulador foi aferido juntamente com o corpo técnico do laboratório de Engenharia de Reabilitação da PUCPR, estando em conformidade com as normas NBR IEC 60601-01 e NBR IEC 60601-02, sendo inclusive o único em conformidade dos 6 avaliados em um estudo piloto (MERELIS *et al.* 2006);
- (7) cadeira para acomodação do voluntário;
- (8) relógio de mesa.

O custo do material de uso descartável foi de R\$3,00 por voluntário atendido, sendo os equipamentos adquiridos especialmente para realização da pesquisa.



Figura 8 – Eletroestimulador para acupuntura marca NKL, modelo EL 608, contendo controle de geração de estímulo micro processado, classe 1BF com 8 saídas, corrente constante, isolada por transformador de pulso, cuja intensidade máxima atinge 10 mA e valor médio de 6 mA.

3.3 Estruturação do Roteiro de Seleção, Avaliação e Coleta da Amostra

Um roteiro (Apêndice 1) foi estruturado com o propósito de caracterizar a amostra como portadores de cervicalgia tensional, atendendo assim a um dos objetivos propostos, assim como registrar o atendimento dos fatores de inclusão/exclusão, e de traçar um perfil do voluntário na origem provável de sua dor cervical e resguardar a homogeneidade do grupo.

O roteiro foi dividido em: parte A, contendo 7 perguntas, na qual foram investigados os fatores de exclusão. Os candidatos que não atendiam aos pré-requisitos descritos no item 3.1, ficaram fora da amostra e da condição de voluntários. As partes B e C eram preenchidas pelos candidatos que já se encontravam na condição de voluntários, aptos à coleta de dados.

A parte B do roteiro foi composta de 12 questões objetivas, buscando-se relações da origem provável da cervicalgia, tempo em que ela estava diagnosticada, frequência das dores, duração das crises, uso de medicamentos e outros recursos de que se utilizavam para atenuar as suas dores. Esta etapa conta ainda com uma avaliação fisioterapêutica do tipo cinético-funcional observatória, realizada com o voluntário em pé, de frente, costas e lado, sem camisa, para que fosse avaliada a simetria de escápulas, ombros e desvios posturais.

Testou-se de maneira qualitativa a cinética funcional, com observações de encurtamento muscular e diminuição de amplitude de movimento da região cervical. Incluíram-se aí, também, os Testes de Valsalva e de Compressão, de acordo com Hoppenfeld (2005). A última parte do roteiro (parte C) foi destinada a registrar as medidas da algometria de pressão, notas atribuídas à dor pela escala analógica visual (EAV), frequência cardíaca, antes e depois da intervenção terapêutica testada, e avaliações posturais fisioterapêuticas.

O roteiro foi distribuído inicialmente a 10 fisioterapeutas, especialistas em traumatismo-ortopedia. Foram solicitadas sugestões de melhorias no roteiro, com o propósito de ajustá-lo aos objetivos para o qual foi elaborado, validando-o como uma ferramenta adequada à coleta de dados. As sugestões foram recolhidas e analisadas, sendo algumas delas discutidas amplamente com o especialista que a propôs, até a adequação final do roteiro utilizado na pesquisa experimental. A necessidade da proposta deste roteiro se dá pelo fato de que a cervicália tensional constituir-se uma queixa ou sintoma em si, e não uma patologia.

3.4 Procedimento de Coleta de Dados

O candidato a voluntário foi contactado por telefone, sendo selecionado, baseado nos critérios de inclusão/exclusão descritos nos itens 1 a 6 do roteiro para seleção de voluntários. Recebeu também uma explicação prévia da proposta da pesquisa. Uma vez de acordo, foi agendado um horário para o término da triagem de avaliação e aplicação da técnica. Chegando para a aplicação, o candidato passou por uma entrevista, seguindo o roteiro para seleção e avaliação de voluntário (Apêndice 1 - Partes A e B) que foi realizada por uma fisioterapeuta convidada, na condição de avaliadora.

Os candidatos entrevistados que não atenderam aos requisitos que caracterizam a cervicália tensional ficaram fora do grupo da pesquisa. No entanto, por questões previstas no projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, esses candidatos a voluntários foram atendidos pela pesquisadora.

Uma vez concluída a entrevista, o candidato passou, então, à condição de voluntário. O pesquisador leu e explicou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e colheu a assinatura do voluntário. O avaliador passou à coleta de dados, pedindo que o voluntário expressasse uma nota de sua dor antes da aplicação, baseada na escala

analógica visual (EAV) (CAMERON, 2003), onde “0” representa sem dor e “10” uma dor insuportável.

Registrou-se também a frequência cardíaca, em virtude de ser uma das variáveis utilizadas como instrumento de avaliação. Na sequência, foi explicado em detalhes pelo avaliador, como funciona a leitura de algometria e o que seria feito.

3.4.1 Locais e Procedimentos de Coleta das Medidas de Algometria de Pressão

Tomando o antebraço direito próximo ao cotovelo do voluntário, demonstrou-se no como seriam executados os testes de leitura, pedindo para que ele manifestasse verbalmente o mais imediato possível, quando sentisse que a pressão do algômetro no ponto doloroso estivesse desconfortável.

Foram selecionados como proposta deste trabalho, seis pontos na região do pescoço e musculatura do trapézio, conforme descrição anatômico-topográfica e foto ilustrativa na figura 9.

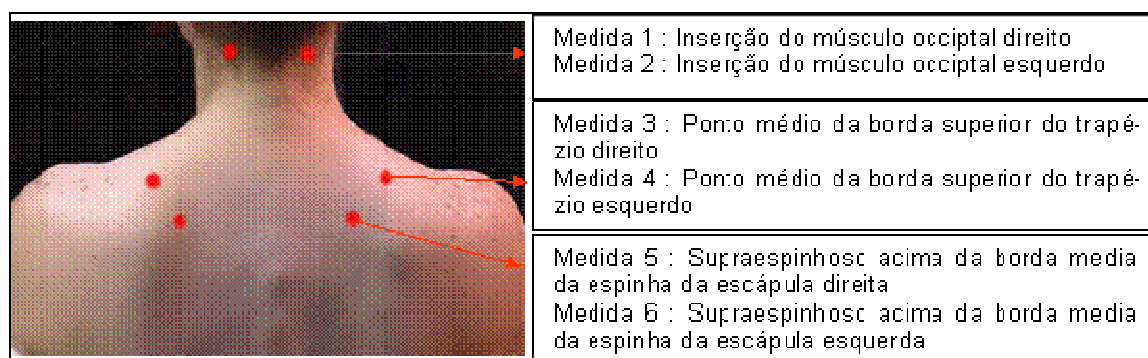


Figura 9 – Pontos de leitura das medidas da algometria e referências anatômico-topográficas. Adaptado de PEÑAS (2006); MELZACK (1977).

A escolha desses pontos de leitura estão fundamentados na literatura como pontos dolorosos nas síndromes de dores mio-fasciais (PEÑAS, 2006; MELZACK 1977). Portanto, são pertinentes como forma de avaliar modificações nos parâmetros de tolerância à pressão do algômetro, antes e depois de um procedimento que objetiva avaliar analgesia da região estudada. O voluntário permaneceu sentado para a medida. No momento da medida, o avaliador pediu para o voluntário fechar os olhos a fim de não se distrair. O avaliador emitiu um comando verbal de “concentre-se, preparar”, aproxima, então, a ponteira do algômetro em um ângulo de 90° com a pele e pressiona de maneira uniforme e gradativa no ponto, conforme ilustração da Figura 7.

Ao pressionar o algômetro sobre a pele, o aparelho dispara instantaneamente uma resposta numérica registrada no visor digital. Quando o voluntário manifesta verbalmente o menor desconforto à pressão, neste trabalho orientado a dizer “deu”, o avaliador afasta o mais rapidamente possível a ponteira da pele. Ao afastar, o algômetro trava, registrando um valor de pressão naquele instante em kgf/cm^2 , representando a sua tolerância à pressão.

As medidas nos demais pontos são realizadas sempre na mesma seqüência, de 1 a 6 (Figura 9) voltando novamente ao ponto 1 e, consecutivamente, são coletadas 3 leituras de cada um dos seis pontos e registradas na ficha do roteiro (Apêndice 1 - parte C), como o momento ANTES da aplicação.

Foram propostas, inicialmente, 4 medidas por ponto, com o intuito de desprezar a primeira. Porém, observou-se que na 4ª leitura do mesmo ponto, a região onde a ponteira tocava a pele, estava hiperêmica e a tolerância à pressão muito diminuída, indicando que a continuidade da pressão no mesmo ponto comprimia o local de leitura e gerava desconforto. Isto foi observado em 5 voluntários durante um teste piloto, sendo desprezado como amostra, optando-se, então, por utilizar somente a média de 3 coletas por ponto.

3.4.2 Seleção da Frequência Estimulatória e Características do Estímulo Elétrico

Foram selecionadas 4 frequências estimulatórias para o estudo. Cada frequência recebeu por sorteio letras A, B, C, D e E, correspondendo respectivamente a: 2500Hz, 2Hz, 1000Hz, 100Hz e um grupo E só com acupuntura, sem estimulação elétrica. A escolha para as frequências de 2, 100 e 1000Hz, baseou-se na literatura consultada (HAN 2003 e 2004; AMESTOY, 1998). A frequência de 2500Hz escolheu-se por ser a frequência mais alta disponível no eletroestimulador selecionado para o trabalho, e porque a literatura não menciona estudos em frequências tão altas, como esta.

O grupo E (sem estímulo elétrico) foi adotado para observar e comparar com os demais, uma vez que a literatura indica um favorecimento do uso de estímulos elétricos sobre os métodos sem estímulo (VALDÉS, 2001). O grupo E não pode ser considerado do ponto de vista do entendimento da acupuntura, como placebo, nem tampouco como grupo controle ou acupuntura *sham* (quando se coloca agulhas, porém, fora de pontos de acupuntura) (POMERANZ, 2005).

Atendendo aos objetivos do trabalho, somente a frequência estimulatória foi diferenciada, sendo que as demais grandezas físicas e procedimentos, foram iguais entre os grupos testados. O estímulo elétrico configurou-se como trens de pulsos (*burst*) retangulares, balanceados, assimétricos, com a fração negativa decrescendo de modo exponencial (Figura 10 B), com o período de estimulação de pulsos de 4s e intervalo de repouso de 3s, pulso de corrente de 6 mA e período total de estimulação de 20 min.

Uma vez realizada a medida da pressão no algômetro e a nota atribuída à dor pelo voluntário, o avaliador selecionou a frequência a ser aplicada tão logo conclui-se a leitura da algometria de pressão, e demais avaliações. Então, programou-se a frequência no eletroestimulador sem que a pesquisadora soubesse. Utilizou-se o método aleatório sistemático para distribuição dos voluntários nos grupos, lembrando que o voluntário também desconhecia a frequência utilizada.

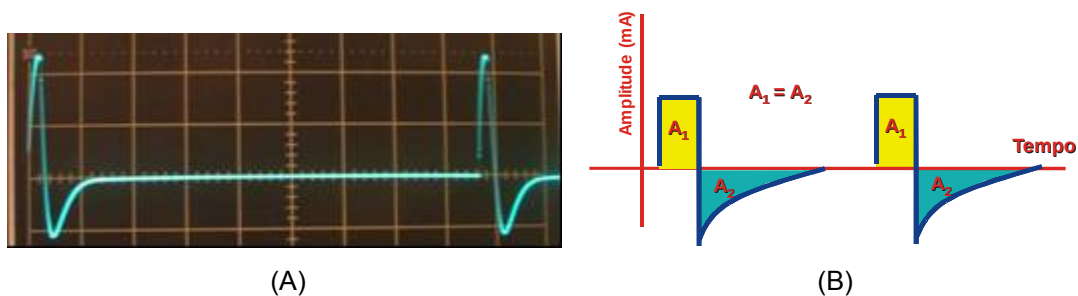


Figura 10 – Morfologia do estímulo do eletroestimulador utilizado na pesquisa experimental. em (A), foto ilustrativa fornecida pelo fabricante do equipamento, adquirida por meio de osciloscópio digital; em (B) representação esquemática do formato do pulso utilizado na pesquisa. Pulso assimétrico, balanceado, retangular com exponencial invertida, forma de onda em *burst*.
Fonte: KNIHS(2003).

Enquanto o avaliador programava o eletroestimulador, o pesquisador procedeu à colocação das agulhas nos pontos de acupuntura. Após isso, fixaram-se os eletrodos nos pontos de aplicação dos estímulos elétricos. O potenciômetro de intensidade foi, então, ajustado em nível de tolerância individual. Este foi o único parâmetro que o pesquisador teve acesso. Neste momento, e até o final do período de 20 min de estimulação, o painel do estimulador, o indicador luminoso do “start” e saída de sinal, foram encobertos com uma toalha para que o pesquisador não identificasse a frequência selecionada. Caso o voluntário fosse designado para o grupo “só acupuntura”, os eletrodos se mantinham conectados e sem que o pesquisador e o

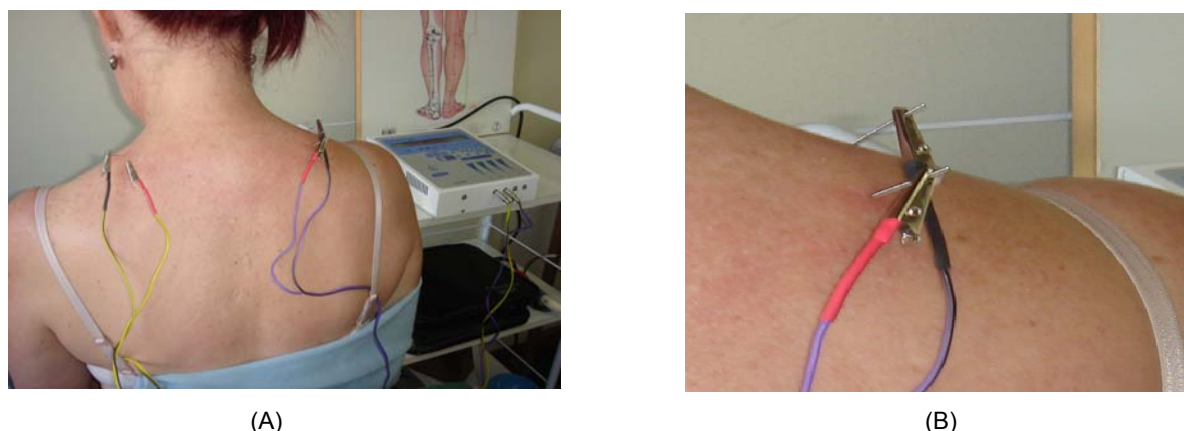
voluntário soubessem, o avaliador desconectava os cabos da saída do aparelho, simulando a eletroacupuntura.

3.4.3 Seleção dos Pontos e Técnica de Acupuntura

Os pontos selecionados são classicamente recomendados para tratamento de cervicalgias e dores tensionais na região de pescoço e trapézio por acupuntura (WEMBU, 1993; MACIOCIA, 1996; YIN, 2000; WEN, 1985; YAMAMURA, 2004).

Os pontos selecionados têm sua descrição anatômico-topográfica e fotos descritas no Anexo 2, de acordo com Lian (2000), sendo eles colocados bilateralmente, sempre na mesma seqüência, a saber: B10 (*tianzhu*), VB21 (*jianjing*), TA15 (*tianliao*), IG4 (*hegu*) e ID3 (*houxi*).

As agulhas dos pontos TA15 e VB21, na região do músculo trapézio, são as que funcionam como eletrodos e onde são conectados os cabos do eletroestimulador (Figura 11), por serem as mais adequadas à eletroacupuntura, dentre todos os pontos, escolhidas para a queixa de cervicalgia tensional.



(A) (B)
Figura 11 - Em A): foto ilustrativa do estímulo elétrico nos pontos de acupuntura TA 15 e VB21, na região do músculo trapézio. Em (B) – Detalhe do eletrodo sendo estimulado.

Os voluntários receberam os procedimentos sentados pela adequada facilidade de acesso anatômico dos pontos selecionados. As agulhas permaneceram por 20 min, tanto no grupo acupuntura sem estimulação elétrica (Grupo E), quanto aos que recebem efetivamente estímulo elétrico (Grupos A, B, C e D). Decorrido este tempo, o aparelho foi desligado pelo avaliador. O pesquisador retirou, então, os eletrodos conectados e as agulhas. A retirada e o descarte das agulhas obedeceram a mesma ordem de colocação, evitando-se ao máximo tocar a pele, em especial, na região onde se realizaram as medidas da algometria de pressão.

Padronizou-se deixar 10 min após a última agulha retirada como um período de repouso. Logo após esse intervalo, o avaliador solicitou ao voluntário que atribuísse uma nota de sua percepção de dor e registrou-se a frequência cardíaca apontada em batimentos por minutos (bpm). Foi, então, iniciada uma nova série de leituras da algometria, obedecendo os procedimentos já descritos. Os resultados das medidas foram registrados no campo “Depois” da ficha de avaliação e coleta (Apêndice 1 – parte C). O procedimento descrito foi realizado uma única vez (1 sessão) e manteve-se o mesmo avaliador. A opção de uma única sessão foi critério metodológico adotado, uma vez que os efeitos analgésicos da acupuntura/eletroacupuntura estão relacionados com a liberação dos opióides endógenos na corrente sanguínea, no momento da aplicação, como descrito na revisão de literatura apresentada no Capítulo 2.

3.4.4 Seleção dos Dados e do Tratamento Estatístico

Para a comparação dos grupos em relação aos resultados das variações percentuais entre antes e depois da aplicação do protocolo experimental para o nível de tolerância à pressão, foi aplicada a Análise de covariância (ANCOVA), com um nível de tolerância inicial como co-variável, para tirar a influência dos níveis iniciais dos indivíduos. A ANCOVA e o teste t de *Student* são análises paramétricas.

Foram aplicados os testes de Kruskal-Wallis e Wilcoxon para os estudos da variável “notas atribuídas a dor pela Escala Analógica Visual (EAV)”, uma vez que são dados não paramétricos. As variações da EAV obedecem a uma escala cuja variação ocorre por avaliação ordinal (de menos para mais) expressa por um escore (uma nota). Sendo assim, requer tratamento baseado nesses testes.

Em todos os testes, valores de $p < 0,05$ indicam significância estatística. Para os cálculos estatísticos, foi usado o programa computacional *Statistica/w*.

Os dados da algometria coletados na ficha do roteiro do Apêndice 1 – parte C, expressos em kgf/cm^2 , são resultantes de três medidas antes, e três medidas depois da intervenção.

Foi realizada a média aritmética das três medidas, em cada momento (antes-depois), tendo inicialmente um valor para cada uma das regiões anatômicas 1,2,3,4,5 e 6 (Figura 9). A partir desses dados, foram calculadas as médias aritméticas das regiões 1 e 2 (base do crânio no músculo occipital), das regiões 3 e 5 (músculo trapézio e supraespinhoso direito) e regiões 4 e 6 (músculo trapézio e supraespinhoso esquerdo).

Estes foram os dados numéricos que alimentaram o tratamento estatístico da algometria de pressão.

O critério da escolha de agrupar-se estas regiões para cálculo da média aritmética, ocorreu em virtude de que as cervicalgias tensionais têm características de lateralizar-se à direita e/ou à esquerda, principalmente a partir da altura das vértebras cervicais 5, 6 e 7, através dos músculos trapézio/supraespinhoso. Isso decorre do trajeto da inervação do plexo braquial que emerge das raízes nervosas das vértebras cervicais, e também muitas vezes associado aos desequilíbrios posturais, uma das possíveis causas da cervicalgia (Hoppenfeld, 2005).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Neste capítulo, discorre-se sobre os resultados, apresentando-os em duas ramificações: perfil dos voluntários da amostra e resultados estatísticos da avaliação do tratamento.

4.1 Perfil dos Voluntários da Amostra

Para traçar o perfil dos voluntários da amostra, realizou-se um levantamento a partir dos dados coletados em entrevista por meio do questionário elaborado para esta finalidade (Apêndice 1 – Parte B).

A amostra foi composta de 66 indivíduos, com idade variando entre 18 a 53 anos, com uma média de $33,67 \pm 9,97$ anos. A distribuição da idade dentro de cada grupo estão ilustradas na Tabela 5, e dos voluntários por gênero na Tabela 6.

Tabela 5 - Distribuição dos voluntários por idade. Grupo A (2500 Hz), B (2 Hz) C (1000Hz), D(100Hz) e E (sem estimulação elétrica).

Grupo	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
A	13	35,77	37	18	52	9,82
B	13	32,62	31	21	45	8,85
C	13	29,54	26	21	48	8,84
D	13	38,62	42	19	53	10,51
E	14	31,93	29,5	18	46	10,56

Constatou-se que 88% dos voluntários relatam que em suas atividades profissionais realizam esforços repetitivos de membros superiores ou de natureza estático-postural. Buscou-se, então, apresentar a distribuição dessas atividades profissionais, expressa na Tabela 7, agrupando-se as profissões/atividades com semelhantes exigências biomecânicas para execução das rotinas diárias.

Como a amostra do trabalho contempla portadores de cervicalgia tensional, buscou-se entender a frequência ou a dimensão que as dores na região do pescoço e trapézio representam. Reportaram 88% dos voluntários ter essa queixa frequentemente e 12% esporadicamente.

Tabela 6 - Distribuição dos voluntários por gênero. Grupo A (2500 Hz), B (2 Hz) C (1000Hz), D (100Hz) e E (sem eletroestimulação).

Gênero	Grupo					Total
	A	B	C	D	E	
Feminino	10	12	12	12	13	59
(%)	76,92%	92,31%	92,31%	92,31%	92,86%	
Masculino	3	1	1	1	1	7
(%)	23,08%	7,69%	7,69%	7,69%	7,14%	
Total	13	13	13	13	14	66

Tabela 7 - Distribuição dos voluntários por grupo de atividade profissional.

Profissões	n	%
Professores	13	19,5
Aux.administrativos/analistas/programadores	17	25,5
Massoterapeutas/fisioterapeutas	8	12,0
Auxiliar de Limpeza/cozinheiro	6	9,0
Telemarketing/call center/telefonista	9	13,5
Músico/desenhista/artezão	4	6,0
Veterinário/enfermeiro/policial/comerciário	5	7,5
Do lar/estudante	4	6,0
Total	66	100

Quando se delimitou a investigação dos sintomas de cervicalgia tensional às últimas 3 semanas anteriores à entrevista, 65% dos voluntários declararam “que tinham dores todos os dias”.

Ainda, quando abordado sobre a percepção da musculatura tensa nessa região, 74% dos voluntários relataram senti-la: “a maior parte do tempo tensa, endurecida ou contraturada (3 vezes ou mais por semana)”.

Na Figura 12, apresenta-se o percentual de respostas dos voluntários quando questionados sobre a maneira de como a dor cervical aparece. Como essa questão permite mais de uma resposta por voluntário, o gráfico de colunas corresponde percentualmente ao número de vezes em que a resposta aparece.

Sendo a cervicalgia tensional um sintoma e não uma patologia em si, buscou-se identificar entre os voluntários se havia ou não um diagnóstico clínico e/ou fisioterapêutico, da origem de sua dor na região cervical. Dos 66 voluntários que participaram da pesquisa experimental, somente 27% relataram ter diagnóstico clínico de sua dor, cujas origens estão expressas na Figura 13.

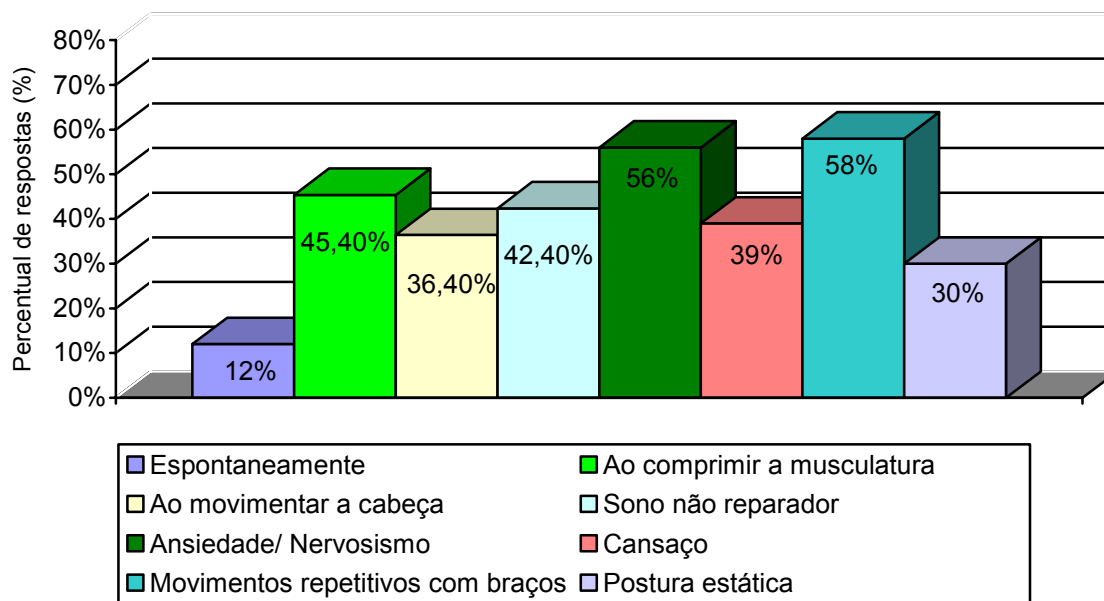


Figura 12 – Distribuição das respostas dos voluntários quanto à maneira de como a dor cervical é disparada.

Muitas dores na região da cintura escapular, pescoço e trapézio, originam-se em desvios posturais e/ou causas musculares. Durante o processo de entrevista dos voluntários, referendado no Apêndice 1 – parte B realizou-se uma avaliação fisioterapêutica, onde encontrou-se: diminuição da amplitude (cinética funcional) de movimento da região cervical em 79,0% dos voluntários e encurtamento de musculatura da região cervical em 88,0% dos voluntários. Este tipo de avaliação permite ambas as possibilidades num mesmo voluntário.

Avaliaram-se também as principais alterações posturais presentes nos voluntários, conforme descrito na metodologia. Tal avaliação permite que sejam encontradas mais de uma alteração postural em um mesmo voluntário; portanto, os percentuais expressos na Figura 14 correspondem ao número de voluntários em que foi encontrada essa alteração.

Buscou-se, ainda, caracterizar o possível envolvimento e presença de compressões de raízes nervosas na origem das dores cervicais dos voluntários. Encontrou-se, então, em 12% dos voluntários o Teste de Valsalva (Hoppenfeld, 2005) positivo e em 4% dos voluntários o Teste de Compressão (Hoppenfeld, 2005) positivo. É lembrado, que a presença indicativa de possíveis compressões de raízes nervosas pode estar conjugada em paralelo a quadros tensionais, e neste trabalho, não constituiu motivo de exclusão.

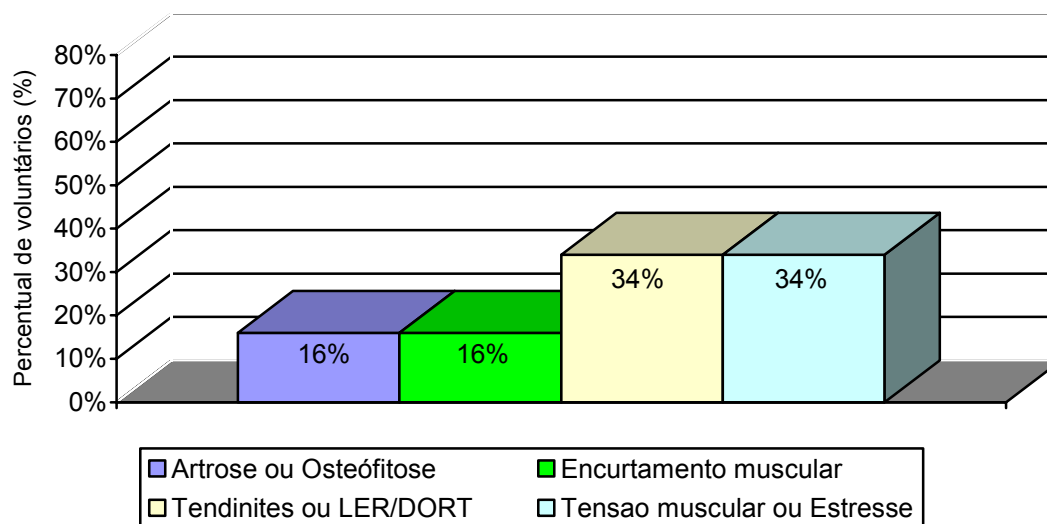


Figura 13 – Distribuição da origem da cervicalgia dos voluntários que tinham diagnóstico clínico.

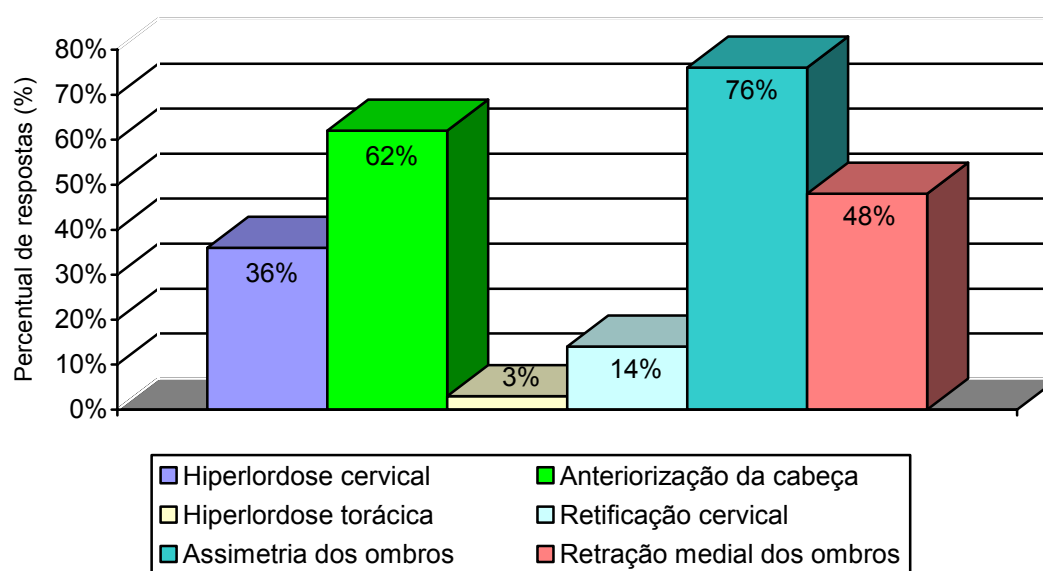


Figura 14 - Distribuição da incidência de alteração postural encontrada na avaliação fisioterapêutica.

4.2 Resultados Estatísticos das Intervenções

Neste estudo, foram incluídos 66 voluntários, divididos em 5 grupos e conforme descrito na Tabela 8, de acordo com a frequência estimulatória adotada na eletroacupuntura.

A apresentação dos resultados está organizada por variável, na seguinte sequência: nota atribuída à dor pela Escala Analógica Visual (EAV), nível de tolerância à pressão pela algometria de pressão, e variação da frequência cardíaca. Para todas

as variáveis foram utilizadas as medidas antes e depois da intervenção, em todos os grupos.

Tabela 8 – Distribuição dos voluntários por frequências estimulatórias nos grupos.

Grupo	Frequência estimulatória (Hz)	n
A	2500	13
B	2	13
C	1000	13
D	100	13
E	Sem eletroestimulação	14

4.2.1 Avaliação da Analgesia pela Escala Analógica Visual (EAV)

4.2.1.1 Estudo Comparativo entre os Diferentes Grupos (EAV)

Este estudo compara os diferentes grupos das frequências estimulatórias testadas, utilizando a variação percentual das notas atribuídas à dor pela EAV nos momentos antes-depois. O propósito é avaliar se há diferenças entre os grupos e, havendo, qual é ela, buscando, portanto atender ao objetivo principal deste trabalho.

Testou-se a hipótese nula de que os resultados da variação percentual entre antes e depois do tratamento em relação à escala de dor é igual para os cinco grupos, versus a hipótese alternativa de que pelo menos um dos grupos tem resultados diferentes dos demais. Na Tabela 10 do Apêndice 3 são apresentadas as estatísticas descritivas das diferenças entre antes e depois da aplicação da intervenção para cada um dos grupos.

O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ($p=0,579$). Desta forma, não se pode afirmar que existe diferença significativa entre os grupos em relação aos resultados da variação percentual na escala de dor.

A Figura 15 auxilia a observar que o grupo B obteve um grande desvio padrão, apontando que houve uma grande variação percentual nos valores encontrados das notas atribuídas à dor. No grupo B, portanto, houve voluntários com boa resposta analgésica representada por uma grande variação percentual da nota atribuída à dor, e em outros, isso não ocorreu, por isso há o grande desvio padrão.

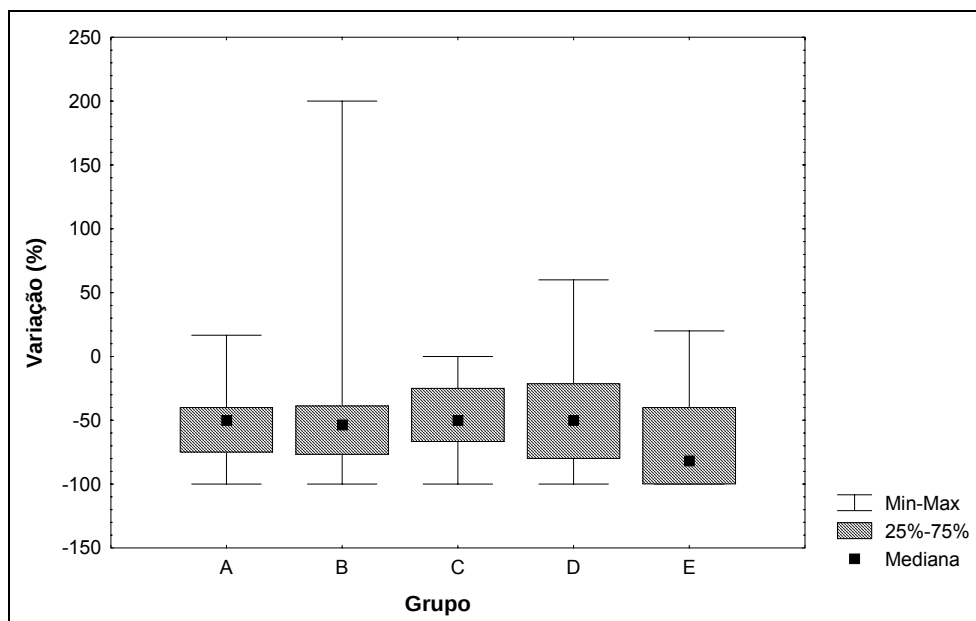


Figura 15 – Mediana, erro padrão, desvio padrão da variação percentual das notas atribuídas à dor pela EAV entre os diferentes grupos.

Houve casos em que essas notas atribuídas à dor foram numericamente mais altas, algumas vezes mais baixas e outras não se alteraram.

Na Figura 16, portanto, são apresentados os percentuais de incidência de casos que apresentaram variação da redução das notas atribuídas à dor, indicando melhoras analgésicas, casos em que não se alterou e casos onde houve aumento das notas atribuídas à dor, na EAV, indicando piora analgésica.

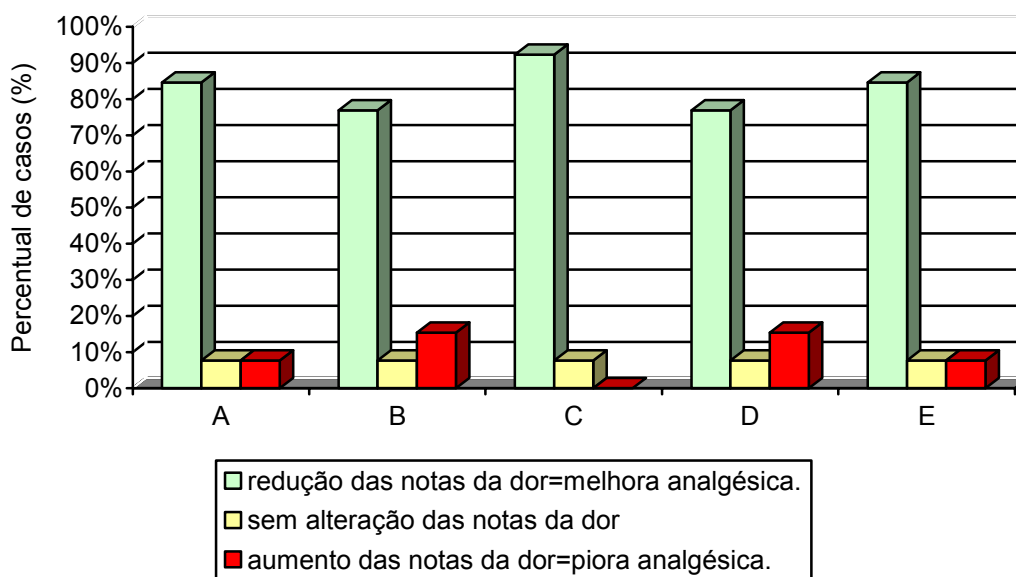


Figura 16 - Comparação dos grupos em relação a incidência de percentual de casos, retratando, melhora, sem alteração e piora analgésica, pela EAV grupos: A 2500 Hz, B 2 Hz, C 1000 Hz, D 100 Hz e E sem eletroestimulação.

4.2.1.2 Estudo Dentro do Próprio Grupo da Nota Atribuída à Dor pela EAV

Nesta etapa do estudo, compara-se dentro de um mesmo grupo o desempenho da nota atribuída à dor por intermédio da EAV. Esta opção de tratamento estatístico faz com que se reduza o fator de variabilidade, uma vez que o indivíduo está sendo comparado com ele mesmo (antes e depois da intervenção) e não entre os grupos. Isso permite retratar o grau de significância estatística e terapêutica dos procedimentos, nos momentos antes-depois.

Na Tabela 11 do Apêndice 3 observa-se que todos os grupos testados, apresentaram $p < 0,05$. A redução numérica da média das notas atribuídas à dor, atrelada à significância estatística expressam melhoras analgésicas.

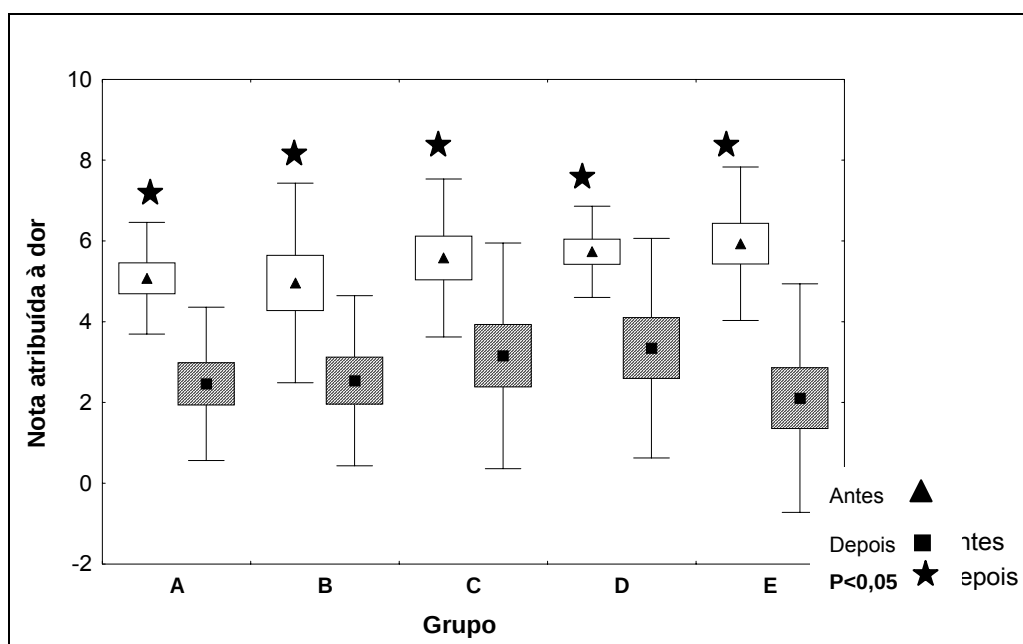


Figura 17 - Média, erro padrão, desvio padrão do percentual das notas atribuídas à dor pela EAV dentro de cada grupo.

No gráfico tipo *box* expresso pela Figura 17, observa-se ser visível a redução das notas atribuídas à dor após a intervenção, cujos erros padrões não são grandes.

4.2.2 Avaliação da Tolerância à Pressão pela Algometria

4.2.2.1 Estudo Comparativo da Variação Percentual entre os Diferentes Grupos com o Recurso da Algometria de Pressão

Este é um estudo comparativo entre os diferentes grupos utilizando a variação percentual entre as leituras da algometria nos momentos antes e depois da intervenção, com o propósito de avaliar se há diferenças entre os grupos, e havendo, qual é ela. Busca atender o objetivo geral desta dissertação.

O estudo estatístico foi elaborado considerando uma abordagem por região anatômica, conforme descrito na metodologia ilustrado na Figura 9.

Regiões Anatômicas 1 e 2 (inserção do músculo occipital direito e esquerdo)

Testou-se a hipótese nula de que os resultados da variação percentual entre o nível de tolerância à pressão antes e depois do tratamento, nas regiões 1 e 2 é igual, para os cinco grupos, versus a hipótese alternativa de que pelo menos um dos grupos tem resultados diferentes dos demais. Na Tabela 12, do Apêndice 3, são apresentadas as estatísticas descritivas da mensuração do nível de tolerância à pressão e de sua variação percentual antes-depois, para cada um dos grupos.

O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% ($p=0,162$). Sendo assim, não se pode afirmar que existe diferença significativa entre os grupos quanto ao nível de tolerância à pressão, nas regiões 1 e 2, após a intervenção.

Uma outra forma de apresentar os resultados envolve o gráfico de *box*, expresso na Figura 18, o qual demonstra que o grupo D (100 Hz) apresentou estatisticamente maior erro padrão e desvio padrão nas regiões 1 e 2 que os demais grupos. Isto reflete a existência de uma grande dispersão na variação percentual do nível de tolerância à pressão entre os voluntários deste grupo, onde alguns apresentaram grande variação de tolerância à pressão, e outros muito pequenos.

Regiões Anatômicas 3 e 5 (ponto médio da borda superior do trapézio direito e músculo supraespinhoso, acima da borda medial da espinha da escápula direita)

Para observar se houve diferença entre os grupos, nas regiões anatômicas 3 e 5 das medidas de algometria de pressão, testou-se duas hipóteses: a hipótese nula de que os resultados da variação percentual entre o nível de tolerância à pressão antes-depois do tratamento nas regiões 3 e 5 é igual para os cinco grupos, contrapondo à hipótese alternativa de que pelo menos um dos grupos tem resultados diferentes dos demais.

Construiu-se, então, a Tabela 13 do Apêndice 3, onde são apresentadas as estatísticas descritivas da diferença dos momentos antes-depois, e da variação percentual para cada um dos grupos, nessa região.

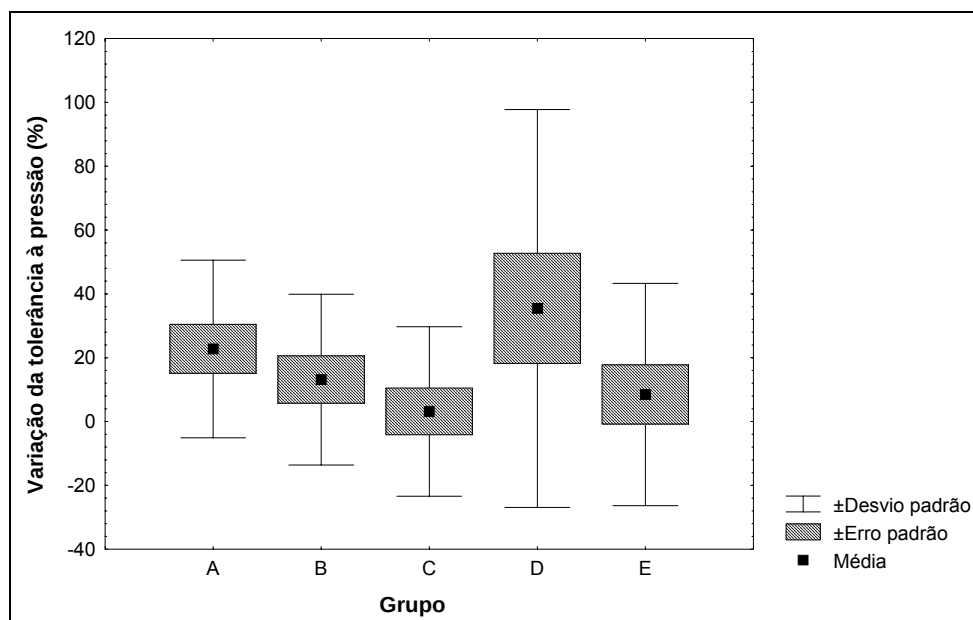


Figura 18 - Média, erro padrão, desvio padrão da variação percentual de tolerância à pressão entre os momentos antes-depois para as regiões 1 e 2.

Com base nos resultados do teste estatístico houve a não rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% ($p=0,274$). Não se pode afirmar, portanto, que existe diferença significativa entre os grupos em relação à variação do nível de tolerância à pressão nas regiões 3 e 5, após a intervenção.

A Figura 19 representa a variabilidade dos resultados encontrados na Tabela 13 do Apêndice 3. Percebe-se que o grupo B teve melhor homogeneidade estatística, haja visto que os demais apresentaram índices de desvio padrão maiores, em especial, para os grupos D e E. Todas as variações de tolerância à pressão nesta região estudada tiveram resultados positivos, indicando que os voluntários suportaram uma maior pressão após a intervenção.

Regiões Anatômicas 4 e 6 (ponto médio da borda superior do trapézio esquerdo e músculo supraespinhoso, acima da borda medial da espinha da escápula esquerda)

As hipóteses que se seguem foram elaboradas com base na mesma metodologia estatística abordada para as regiões anatômicas já estudadas.

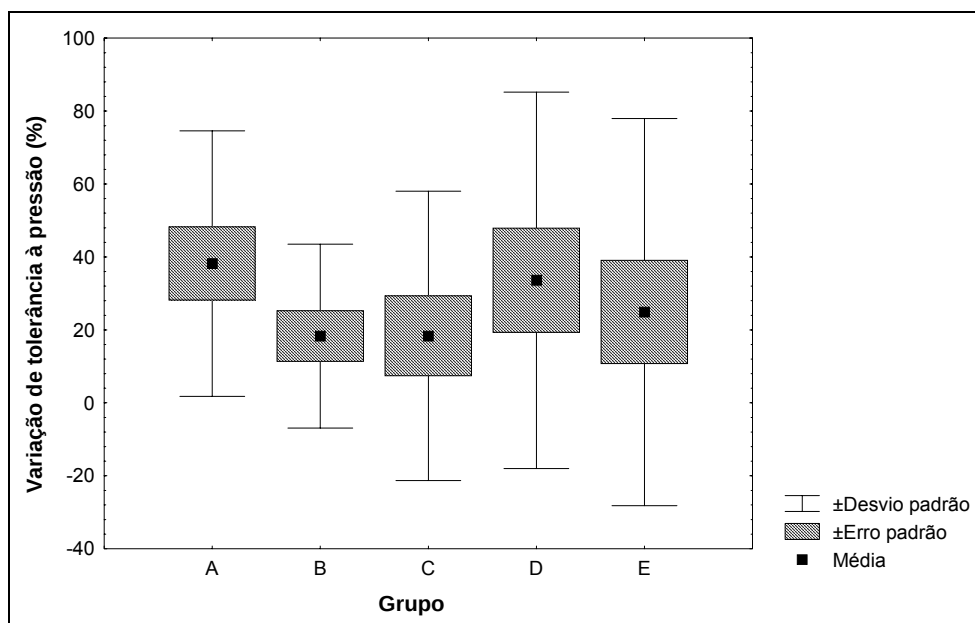


Figura 19 - Média, erro padrão, desvio padrão do percentual de variação de tolerância à pressão entre os momentos antes-depois da intervenção nas regiões 3 e 5.

Testou-se, então, a hipótese nula de que os resultados da variação percentual entre o nível de tolerância à pressão antes e depois do tratamento nas regiões 4 e 6 é igual para os cinco grupos, versus a hipótese alternativa de que pelo menos um dos grupos tem resultados diferentes dos demais. Na Tabela 14 do Apêndice 3 são apresentadas as estatísticas descritivas da diferença entre antes-depois, e da variação percentual para cada um dos grupos.

O resultado do teste indicou a não rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% ($p=0,067$). Desta forma, não se pode afirmar que existe diferença significativa entre os grupos em relação aos resultados da variação percentual do nível de tolerância à pressão nas regiões 4 e 6, após a intervenção.

Entretanto, do ponto de vista estatístico observa-se uma tendência à rejeição da hipótese nula em nível de significância de 5%. Na Tabela 14 do Apêndice 3, observa-se que o grupo A apresenta uma variação percentual média, mais alta do que nos demais grupos.

A apresentação e comentários do item 4.2.2.2 também apontam para tendência a melhor grupo.

Observa-se na Figura 20 uma aparente homogeneidade na apresentação estatística das médias, erro padrão e desvio padrão para a variável estudada nas

regiões 4 e 6, sendo que o grupo A apresentou mais alto percentual de variação de tolerância à pressão entre antes-depois da intervenção.

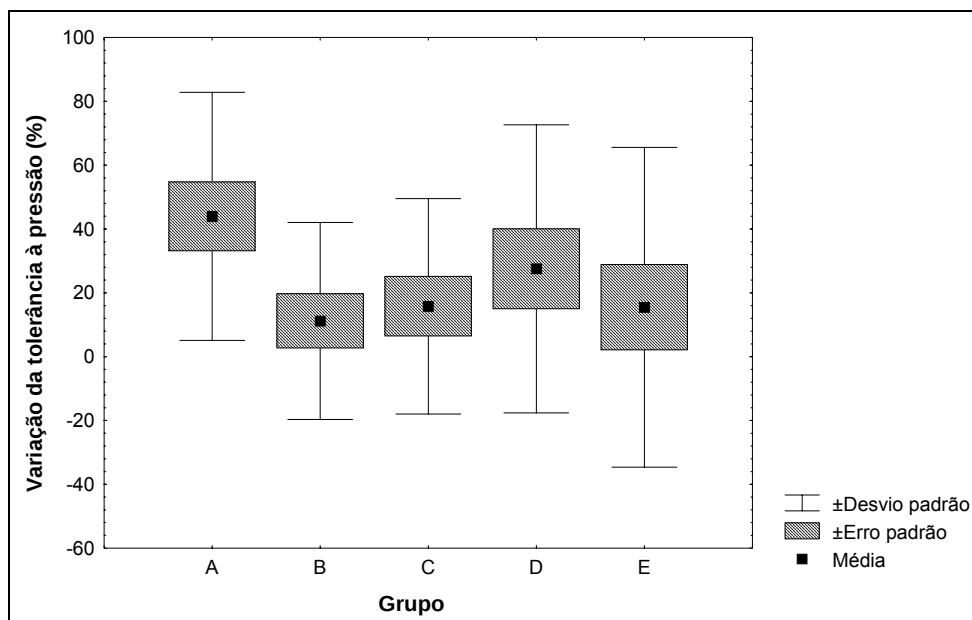


Figura 20 - Média, erro padrão, desvio padrão da variação percentual de tolerância à pressão entre momentos antes-depois nas regiões 4 e 6.

4.2.2.2 - Estudo por Região Anatômica Dentro do Próprio Grupo

Este estudo propõe avaliar por região anatômica o desempenho de cada frequência estimulatória, dentro de seu próprio grupo. Esta forma de avaliação e interpretação estatística mostra o grau de significância estatística dos procedimentos, nos momentos antes-depois, sem, no entanto, ter o objetivo de investigar se há diferenças entre eles.

Este procedimento diminui a grande variabilidade individual existente entre os voluntários. Manteve-se o registro e a forma de apresentação de maneira a preservar a abordagem por região anatômica, cujos dados estão expressos na Tabela 15 do Apêndice 3.

Em todas as regiões anatômicas estudadas, os grupos A (2500 Hz) e D (100 Hz) apresentaram resultados estatisticamente significantes, $p < 0,05$, no nível de tolerância à aplicação de pressão, indicando expressividade da intervenção terapêutica. Os demais grupos não apresentam significância estatística e da intervenção terapêutica. Com base nos dados da Tabela 15 do Apêndice 3 foram elaborados os gráficos de *box*,

representados pelas Figuras 21, 22 e 23 que expressam os dados da média, erro padrão, desvio padrão da tolerância à pressão nas regiões 1-2, 3-5 e 4-6 , respectivamente.

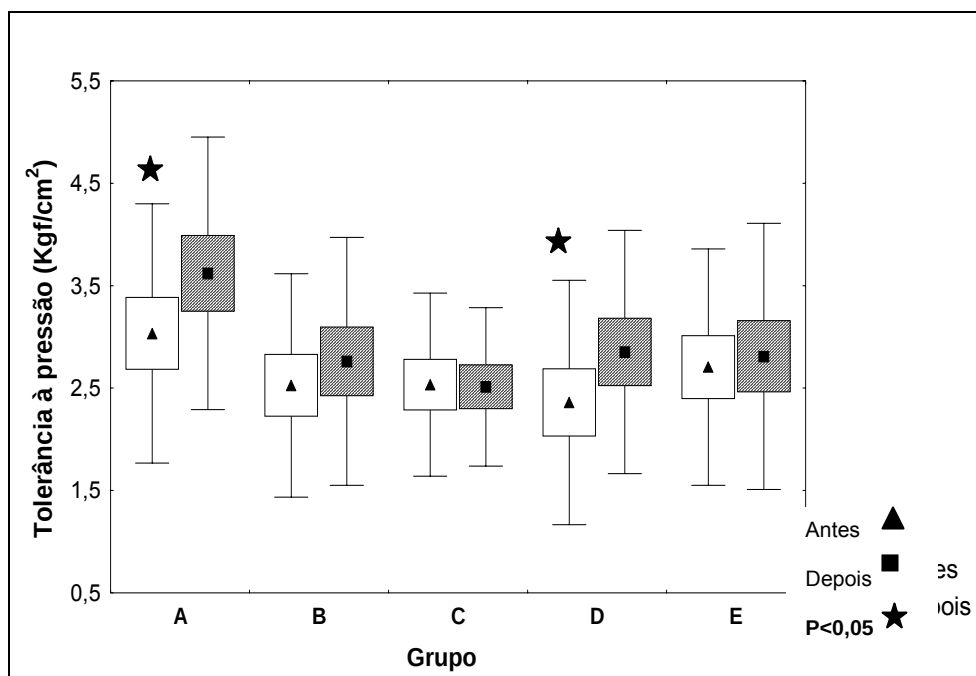


Figura 21 – Média, erro padrão, desvio padrão dos valores para a tolerância à pressão nas regiões 1 e 2.

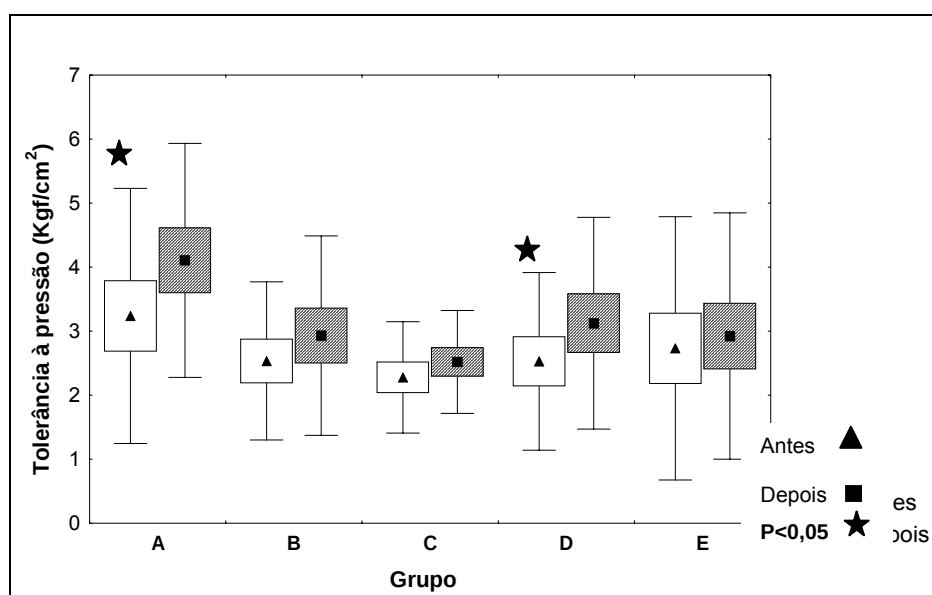


Figura 22 – Média, erro padrão, desvio padrão da tolerância à pressão nas regiões 3 e 5.

Constata-se que a média do nível de tolerância à pressão nas regiões 1 e 2,

após a intervenção terapêutica, foi maior do que o momento anterior à avaliação, para os grupos A, B, D e E; porém, no grupo C ela foi menor. Isto significa que no grupo C houve provavelmente baixa resposta analgésica após o procedimento terapêutico. Os desvios-padrão apresentam-se sem muita discrepância nos grupos. Destacam-se com significância estatística os grupos A (2500Hz, com $p=0,006$) e D (100 Hz, com $p=0,035$).

Para as regiões anatômicas 3 e 5 observa-se que o grupo C teve melhor comportamento estatístico representado por um menor erro padrão expresso na Figura 22. Todos os valores médios da tolerância à pressão após a intervenção foram maiores que antes dela, indicando uma possível melhora analgésica por meio da diminuição da sensibilidade nociceptiva.

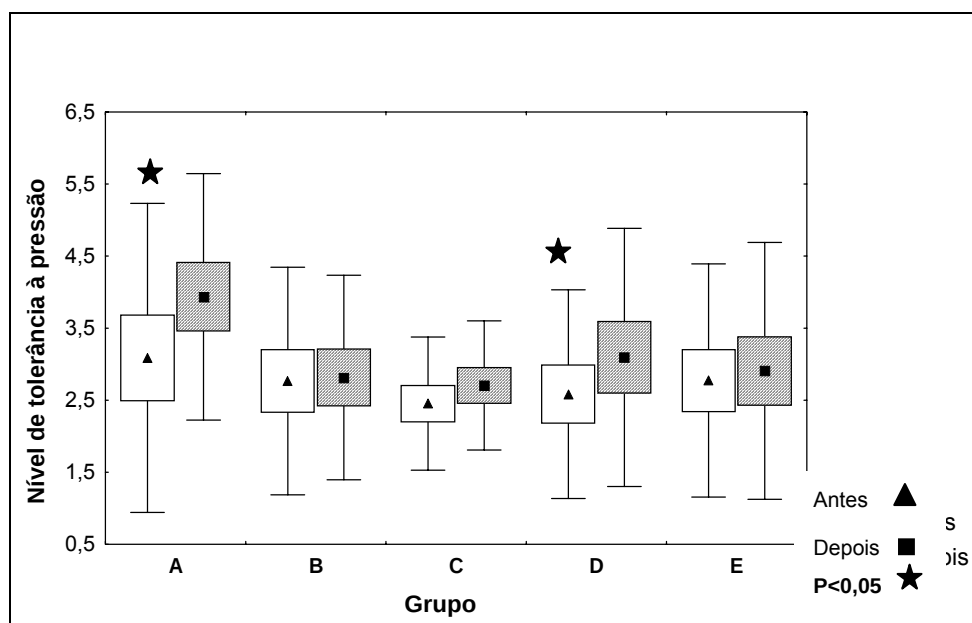


Figura 23 - Média, erro padrão, desvio padrão da tolerância à pressão nas regiões 4 e 6.

Apresentaram significância estatística nesta região os grupos A (2500Hz, com $p=0,003$) e D (100Hz, com $p=0,016$). O mesmo comportamento do grupo C, descrito para as regiões 3 e 5 foi observado para as regiões 4 e 6, expresso na Figura 23. Os valores médios de tolerância à pressão apresentaram um aumento em todos os grupos, após a intervenção, sendo que no grupo B isso foi discreto.

Indo de encontro aos resultados anteriores, constatados nas regiões 1,2 e 3, 5, nas regiões 4 e 6 houve significância estatística somente para os grupos A (2500Hz, com $p=0,013$) e D (100Hz, com $p=0,038$).

4.2.3 Avaliação da Variação Percentual da Frequência Cardíaca (FC)

Este estudo compara a variação percentual da frequência cardíaca mensurada nos momentos antes-depois expressa na Tabela 9 e Figuras 24 e 25, com o propósito de observar se há diferença entre os grupos e qual a natureza desta diferença, atendendo o objetivo geral deste trabalho.

Testou-se a hipótese nula de que os resultados da variação percentual da frequência cardíaca entre antes e depois do tratamento é igual para os cinco grupos, versus a hipótese alternativa de que pelo menos um dos grupos tem resultados diferentes dos demais.

Na Tabela 9, apresentam-se as estatísticas descritivas da diferença entre antes e depois e da variação percentual para cada um dos grupos, da variável frequência cardíaca. Observa-se que o grupo amostral é menor que o grupo amostral das coletas da algometria de pressão e EAV, para os grupos A (um a menos), C (um a menos) e E (dois a menos). Isso decorreu por falha de esquecimento de registrar a frequência cardíaca antes da colocação das agulhas, então, não se realizou a coleta da frequência cardíaca, nestes 4 voluntários.

Tabela 9– Variação percentual da frequência cardíaca antes-depois da intervenção nos grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação).

Grupo	n	Média FC Antes	Média FC Depois	Variação Percentual Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
A	12	76,1	71,4	-6,01	-5,80	-16,00	2,00	6,51
B	13	74,9	70,4	-5,48	-4,20	-19,00	8,00	6,40
C	12	75,7	69,9	-8,06	-7,95	-21,00	0,00	5,65
D	13	77,6	73,4	-5,19	-5,60	-16,00	5,80	7,05
E	12	73,9	72,1	-2,33	-1,45	-21,00	16,00	13,76

O resultado do teste encontrou um $p=0,716$. Desta forma, não se pode afirmar que existe diferença significativa entre os grupos em relação aos resultados da variação percentual das medidas da frequência cardíaca.

A Figura 24 mostra que o grupo E apresentou percentualmente menor média de variação, já constatada na Tabela 9, no entanto, um maior erro e desvio padrão. Apesar de todos os grupos apresentarem redução nas médias da FC após as intervenções terapêuticas, houve casos individuais em que ocorreu aumento, casos

onde ela não se alterou, e uma grande maioria em que ela diminuiu. Para ilustrar esse comportamento, elaborou-se a Figura 25.

O grupo E (que não foi estimulado eletricamente, mas foi tratado com acupuntura) teve um comportamento diferente dos demais. Em 43% dos voluntários deste grupo, a FC aumentou. Prováveis causas desse comportamento farão parte da discussão dos resultados.

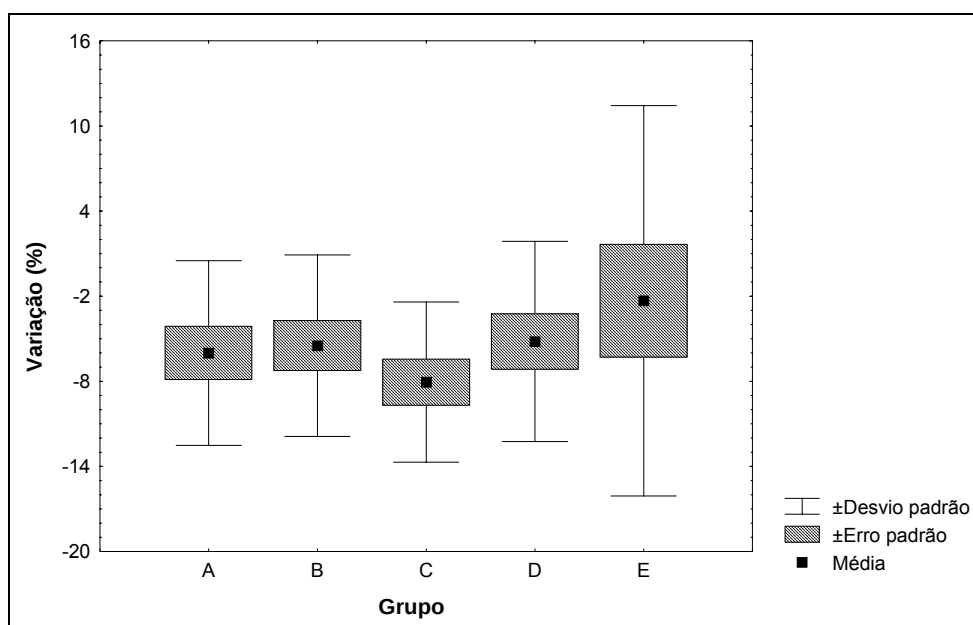


Figura 24 – Média, erro padrão e desvio padrão da variação percentual da frequência cardíaca nos grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação).

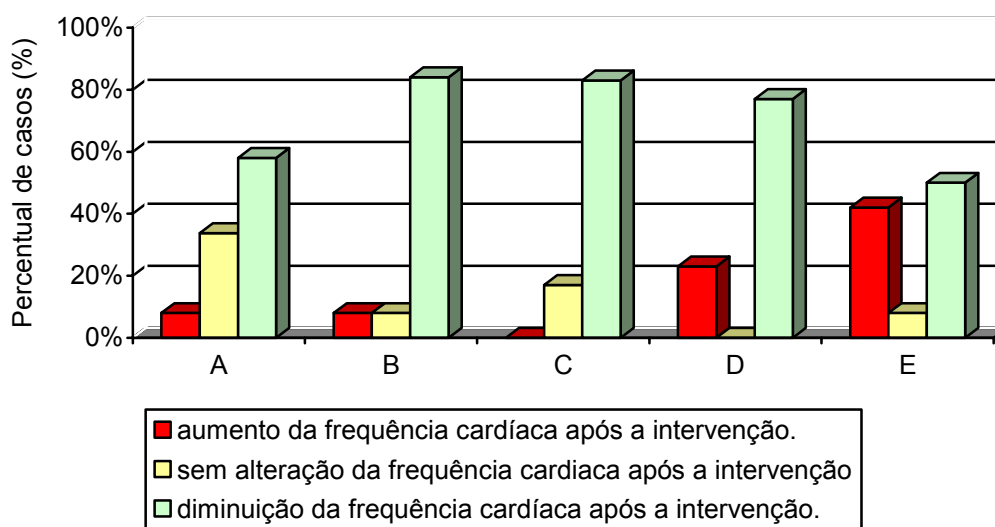


Figura 25 - Comparação dos grupos em relação à incidência de casos, onde a frequência cardíaca teve aumento, não alterou-se e diminuiu, após a intervenção. Grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação).

CAPÍTULO 5

DISCUSSÃO

Neste capítulo, discute-se a metodologia enfocando aspectos da amostra, técnicas e seleção de pontos, e instrumentos de avaliação. Na seqüência, a discussão dos resultados em si.

5.1 Sobre Metodologia

Desenvolver uma metodologia de trabalho científico na área de acupuntura é um desafio, haja vista alguns aspectos de falta de padronização e interpretação que cercam a própria história e técnica desta forma terapêutica, que perdura há milênios.

Ezzo (2000), Pomeranz (2005), Casimiro *et al.* (2000) apontam falhas em trabalhos publicados nesta área no tocante à metodologia, em especial, na falta de uniformidade da técnica em si, de padronização de amostras, de instrumentos de avaliação e uso de grupo controle.

Neste trabalho, objetivou-se, um estudo comparativo. Sendo um experimento de natureza clínico-experimental em seres humanos, a padronização de alguns aspectos da amostra é relevante. Antes mesmo de selecionar os pontos de acupuntura, tamanho de agulha, região a ser estimulada, forma de estímulo elétrico, preocupou-se em traçar algumas coordenadas que trouxessem homogeneidade da amostra, procedimentos da técnica, formas de avaliações quantitativas e semi-quantitativas, e não interferência por parte do pesquisador-acupunturista e do avaliador.

5.1.1 Amostra

O protocolo experimental foi aplicado a portadores de cervicalgia tensional. Willich (2006) alertou em seus trabalhos a relevância de buscar alívio para este sintoma, constatando ser grande o fator de afastamento de trabalho e custos para o Estado. No entanto, sabe-se que a cervicalgia não é uma patologia em si, senão um sintoma. Com base nesta premissa, justificou-se a necessidade de se padronizar a

população estudada.

Nos critérios de inclusão, abriu-se possibilidade de que a amostra fosse composta por ambos os sexos. No entanto, houve um predomínio extremamente maior de voluntários do sexo feminino (89,4%) que do masculino (10,6%), corroborando com os achados de Côté (2004) e Bourghouts *et al.* (1998), que apontam para uma tendência de incidência maior de cervicalgia em mulheres. Ferreira (2007), em um trabalho onde buscou as razões da escolha da acupuntura como tratamento do paciente com dor, constatou o grande predomínio de mulheres usuárias desta técnica de tratamento.

Hoppenfeld (2005) e Baú (2002) sustentam que as queixas de dores cervicais com componente tensional possuem possíveis origens associadas a esforço repetitivo, esforço físico estático-postural, muitas vezes atreladas ao trabalho e/ou fatores como estresse e emocionais. Estas afirmações vêm de encontro com os resultados deste estudo, quer pelo perfil das atividades profissionais encontradas ou pelos 88% de voluntários que afirmaram ter envolvimento de esforço repetitivo e/ou estático-postural.

É perceptível o grande número de pessoas que não buscam diagnóstico para suas dores. Da amostra pesquisada, 73,0% dos voluntários confirmam não terem diagnóstico clínico e/ou fisioterapêutico da origem de sua dor cervical. Dos que estão diagnosticados, 68,0% somam causas de LER, tensão muscular e estresse, seguida de 16,0% de causas posturais, e só uma pequena proporção de 16,0% de causas articulares, indo de encontro com Hoppenfeld (2005), que aponta essas possibilidades como origem das cervicalgias.

As causas posturais, retrações e encurtamento da musculatura da cintura escapular, embora relatado com diagnóstico clínico só por 16,0% dos voluntários, pela avaliação fisioterapêutica deste trabalho, ficou constatada a grande presença dessas alterações nos voluntários, diminuição de amplitude de movimento da região cervical em 79,0% e encurtamentos musculares em 88,0%, com detalhes relatados dessas alterações na Figura 14, vindo de encontro à literatura, segundo Hoppenfeld (2005).

O estudo caracterizou, portanto, o lado tensional, com componente muscular da queixa cervical dos voluntários da amostra. O roteiro de entrevista elaborado para caracterizar a mesma mostrou-se adequado. Houve homogeneidade estatística entre os grupos estudados, quanto ao perfil sócio-demográfico.

5.1.2 Técnica e Seleção de Pontos de Acupuntura

Na rotina clínica de um consultório de acupuntura, a seleção de pontos de acupuntura para uma determinada queixa obedece a critérios que estão embasados nas bases filosóficas do chamado diagnóstico energético da Medicina Tradicional Chinesa, onde são considerados, entre outros fatores, natureza da Síndrome, pulso, língua, trajeto energético dos meridianos mais envolvidos, caracterizando uma necessidade de se individualizar o tratamento.

No entanto, quando o objetivo é comparar parâmetros físicos, como é o caso deste trabalho, é preciso padronizar algumas variáveis que cercam os pontos de acupuntura, tais como: a maneira e seqüência da puntura, localização anatômica, terminologia e escolha dos pontos referenciada. O trabalho adotou essa padronização como linha metodológica, vindo de encontro às pesquisas de Pomeranz (2005), Ishimaru (1995) e Sator (2003).

Para este trabalho, escolheu-se pontos clássicos, de acupuntura, reconhecidamente analgésicos para cervicalgia. Entre os pontos selecionados alguns fazem relaxamento muscular nesta região, lembrando a adequação metodológica à necessidade da população que referiu-se como "a maior parte do tempo com a musculatura tensa e endurecida/contraturada" (74,0%), somando com, algumas vezes tensa e endurecida (23,0%), perfazem nada menos que 97,0% dos voluntários.

MacDonald (2002) sustenta que os efeitos analgésicos da acupuntura podem ser entendidos e estudados como efeitos a distância do local punturado, tal como se usar um ponto na perna, como ponto mestre dos tendões (VB34) para tratar uma tendinite de membro superior, e efeitos analgésicos próximos ao local da puntura, tal como VB21 na região do trapézio para relaxar a musculatura dessa região. Os pontos selecionados neste trabalho mostraram-se metodologicamente adequados buscando atender às duas abordagens; segmentar ou local, com B10, TA15 e VB21 (sendo os dois últimos que receberam estímulo elétrico, por estarem mais próximos da região dolorosa do trapézio e dos locais de avaliação da algometria de pressão) e não-segmentar, ou a distância, com IG4 e ID3, na mão.

5.1.3 Instrumentos de Avaliação

Um estudo clínico-experimental em seres humanos, que se proponha a avaliar

tecnologias associadas a efeitos analgésicos, precisa se ater quanto às formas de avaliar os resultados, em especial pelas dificuldades de se mensurar a dor.

Alguns instrumentos, como a Escala de Borg e questionário McGill, foram inicialmente cogitados como possíveis recursos na metodologia de avaliação deste trabalho, porém abandonados pouco antes do projeto final. Revendo os estudos de Williams (1993), Weir (1994), Borg (2000), Melzack (1975), percebe-se que são instrumentos de avaliação da dor subjetivos, semi-quantitativos e adequados para avaliar procedimentos terapêuticos; porém, adequados em experimentos de longa duração, o que não foi o caso deste estudo. Lembrando que a metodologia deste trabalho descreve avaliações antes-depois numa única sessão, optou-se, então, pelo uso da escala analógica visual (EAV), algometria de pressão e variação da frequência cardíaca.

A EAV é recomendada por Cameron (2003) para avaliar tecnologias de procedimentos analgésicos em dores músculo-esqueléticas. Observa-se, no entanto, que, se por um lado há uma facilidade operacional de seu uso, por outro esbarra na subjetividade da percepção de uma “nota” que deve ser atribuída à dor. É preciso lembrar ainda que a dor tem um componente emocional e cultural como já estudado por Ferreira (2001).

O trabalho mostrou-se condizente com os estudos de Ferreira (2001), registrando-se fatores subjetivos, tais como empatia ou não com o pesquisador, com o avaliador, com a técnica, com o ambiente. Percebe-se que alguns voluntários transparecem uma necessidade de manifestar a dor antes e melhoras depois, como forma de acolhimento, ou gratidão, como se dissessem; “olha eu preciso deste tratamento, minha dor é importante” e depois “acho que já melhorei um pouco”, ou; “estou muito melhor”. Esta percepção, se é algo latente aos olhos clínicos do avaliador, por outro é um fator de probabilidade que entende-se estar diluído e influenciando igualmente nos grupos, uma vez que a amostra é homogênea e a distribuição dos voluntários nos grupos foi sistemática.

Outro recurso utilizado foi a avaliação do nível de tolerância a pressão conhecido como algometria de pressão. A escolha sustentada na literatura em trabalhos analgésicos entendeu-se adequada, inicialmente. No entanto, no desenrolar da execução do método houve dificuldades de leitura nas regiões anatômicas padronizadas como 1 e 2 (Figura 9) em alguns voluntários pelo volume de cabelos, na base da região occipital. Repetiu-se algumas leituras porque a ponteira de borracha do

algômetro não se acomodou bem, deslizando algumas vezes. Outro fator percebido foi a fraca percepção nociceptiva nesta região, provavelmente pela delgada camada muscular. Nas demais regiões anatômicas descritas e padronizadas como 3, 4, 5 e 6, a leitura do algômetro mostrou-se adequada.

Um estudo de Piovesan *et al.* (2001) descreve os fatores que podem interferir na leitura do algômetro, por mascarar limiares de percepção dolorosa, tais como uso de fumo, bebidas alcoólicas, uso de relaxantes musculares, medicação psicotrópica, entre outros. Na seleção dos voluntários, adotou-se estes como critérios de exclusão. Respalado pela necessidade de homogeneidade da amostra, haja vista a natureza comparativa dos objetivos, este estudo buscou rigor na seleção dos voluntários.

Alguns voluntários no momento em que foram contactados apresentavam-se aparentemente adequados, mas no dia da coleta de dados e intervenção não, pois fizeram uso de álcool, antiinflamatórios, anestesia odontológica, calmantes, e medicamentos indutores de sono, massagem, fisioterapia e/ou auriculoterapia. Foram 13 os candidatos a voluntários que se enquadraram nesta situação, e foram tratados com acupuntura conforme previsto no projeto aprovado pelo Comitê de Ética, porém não foi realizada a leitura das avaliações e não constituíram parte da amostra.

Houve lentidão na captação dos voluntários, bem como dificuldades no aumento da amostra. Como fator limitante e que justificou este fato, está a base dos critérios da sensibilidade da algometria, já descrito por Piovesan *et al.* (2001) que geraram dois fatores de exclusão: o indivíduo fumante e o uso de analgésicos meio “generalizados” por parte da população. Muitos indivíduos manifestaram o desejo de ser voluntários, pois tinham cervicalgia tensional, porém, quando abordados numa prévia seleção não se enquadravam.

Foi também utilizada a mensuração da frequência cardíaca, antes e 10 min. depois da intervenção, lembrando que o voluntário recebeu estímulo da acupuntura ou eletroacupuntura por 20 min. Guyton (1998) e Wong (1999) afirmam que a frequência cardíaca pode se alterar por estímulos externos, alteração hormonal e estresse. No entanto, não foi encontrada literatura específica utilizando este recurso de avaliação para procedimentos analgésicos em acupuntura. O presente trabalho propôs esta avaliação, sustentado pela compreensão teórica de que a acupuntura é um estímulo externo e sensibilizadora do tônus autônomo sugerindo alterar a frequência cardíaca (YANG, 2002).

5.2 Sobre os Resultados

A discussão dos resultados em si passa por uma retomada no foco dos objetivos, de modo a abordar dois importantes questionamentos; o nível de resposta analgésica frente às frequências estimulatórias utilizadas, buscando responder se houve ou não uma melhor frequência de eletroacupuntura, e correlações entre as informações coletadas nos instrumentos de avaliação proposto na metodologia (EAV, FC, algometria de pressão).

Encontrou-se na literatura estudos abordando frequências estimulatórias em eletroacupuntura com objetivos analgésicos, mas com uma diversificação metodológica muito grande, desde o tipo de corrente, formas de onda, patologia abordada, e ainda tendo uma importante variável de população, onde trabalhos utilizaram camundongos e outros humanos.

Trabalhos como os de Liu (1999), Han (2000), Zhang (2005) avaliam só um tipo de frequência, sem a preocupação de compará-la com outras, e Vas (2006) e Qing (2001) estudaram a eletroacupuntura frente outras formas de terapias. Grande parte das pesquisas encontradas na literatura, no tocante à analgesia como função de frequências estimulatórias são pesquisas de base bioquímica-histológica em camundongos. Pouco se encontrou sobre pesquisas em humanos, e quando elas aparecem em revistas científicas tais como a Revista Cubana de Medicina, *Journal of Traditional Chinese Medicine*, carecem de qualidade metodológica, em especial, com questionáveis ou ausentes tratamentos estatísticos e, muitas vezes, estudos não controlados.

Esta constatação vivenciada neste trabalho vem de encontro às críticas de autores contemporâneos na área de acupuntura, tais como Filshie (2002), que afirma haver uma “grande explosão de trabalhos publicados na área de acupuntura a partir da década de 70, de estudos de casos individuais, estudos tutelares, revisões subjetivas”. Porém, uma minoria são de experimentos clínicos controlados, raros ainda os que se dispõem ao desafio de estudos comparativos, dificultando a aceitação com relação à confiabilidade clínica.

Apesar da acupuntura ser um recurso terapêutico milenar, foi somente nas últimas três décadas que se iniciou a corrida por comprovações científicas de seus benefícios, impulsionada à luz do racionalismo cartesiano do ocidente. Até então, os acupunturistas orientais, em especial os chineses, usavam as técnicas em seus

pacientes sem se preocupar com os porquês de sua eficácia, satisfeitos pelas compreensões filosófico-taoístas em que a Medicina Tradicional Chinesa se ancorou em sua origem. É compreensível, portanto, que por razões histórico-culturais, dentre outras, até tão pouco tempo não se valorizava devidamente a metodologia, a estatística e os controles nas pesquisas na área de acupuntura.

Ao interpretar os dados estatísticos, observa-se que não houve diferença significativa entre os grupos quanto ao uso das frequências estimulatórias testadas, tomando-se por base a avaliação do nível de tolerância à pressão (algometria de pressão), nota atribuída à dor (EAV) e à variabilidade da frequência cardíaca. O comportamento dos recursos de avaliação, portanto, convergiram para um mesmo resultado. Attele *et al.* (2003) estão entre os poucos autores que realizaram estudos comparativos com frequências estimulatórias, testando diferenças no uso de frequências de 4 e 32 Hz com eletroacupuntura em ratos, também não encontraram diferenças entre os grupos.

No entanto, quando avaliado o comportamento individual da variação do nível de tolerância à pressão, antes e depois da intervenção, numa mesma frequência (próprio grupo), houve uma superioridade para a frequência de 2500Hz, seguida pela de 100Hz. Este achado foi confirmado em todas as regiões anatômicas testadas com a algometria de pressão.

Tomando-se por base uma compreensão estatística, observa-se que a não diferença entre o uso das frequências estimulatórias dos grupos testados pode ser atribuída também à grande variabilidade entre os indivíduos. No entanto, quando se avalia a tolerância individual a pressão, entre os momentos antes e depois da aplicação do protocolo, observa-se que 2500Hz e 100Hz produzem melhores efeitos analgésicos, pois o fator de variabilidade entre os grupos não existe. Ainda sob o ponto de vista estatístico, quando se compara a avaliação inicial com a final (comparação pareada em que cada indivíduo é controle de si mesmo), a variabilidade dentro do indivíduo passa a ser o interesse da análise.

Os resultados encontrados divergem de autores como Han (2004) e MacDonald (2002), que apontam vantagens para o uso de frequências estimulatórias baixas para fins analgésicos na eletroacupuntura, na faixa de 2 Hz. As pesquisas realizadas por Han (2004) e MacDonald (2002) em cobaias de laboratório, têm seus efeitos analgésicos testados por meio de ensaios com dor experimental induzida e avaliadas através de exames de base bioquímica e imuno-histológicas. Entende-se, portanto,

que, de um lado há uma condição refinada no recurso de quantificação da resposta analgésica mas, por outro, não se defronta com a realidade de variáveis emocionais, culturais e biomecânicas que se vivencia na dor humana.

Filshie (2002) realizou um levantamento de experimentos controlados em humanos que muito embora com pouquíssimos achados, constataram que a eletroacupuntura em frequências mais baixas mostra evidências de melhores resultados terapêuticos analgésicos que nas altas frequências. Indicam também que os efeitos terapêuticos são mais duradouros em condições dolorosas crônicas. Han (2003) sugere, ainda, intercalar o uso de frequências de 2 com 100 Hz com o argumento de que o benefício de opióides endógenos liberados é mais amplo.

Tienyou (2002), Yin (2000) e Cui (2004) defendem que a eletroacupuntura tem vantagem analgésica sobre a acupuntura. Os resultados deste trabalho confirmam parcialmente esta teoria, ao levar em consideração de que houve significância estatística em todas as regiões das leituras da algometria de pressão, em 2 dos 4 grupos tratados com eletroacupuntura (2500 Hz e 100 Hz) e não houve com o grupo tratado só com acupuntura.

No entanto, observando-se os resultados do instrumento de avaliação da EAV, percebe-se que o grupo que só recebeu acupuntura sem eletro estímulo teve uma discreta tendência de vantagem na melhora analgésica dos voluntários.

A justificativa entendida neste trabalho encontra-se no fato de que o estímulo elétrico ao passar no eletrodo-agulha, por mais delicado que seja o nível de intensidade, acaba gerando um estresse no voluntário, pela idéia de que “vai levar choque”. O próprio termo de consentimento livre e esclarecido prevê este risco. Lembrando que a nota atribuída à dor pela EAV tem um componente subjetivo, e a dor componentes emocionais já constatado antes por autores como Ferreira (1996) e Melzack (1975), isso pode ter favorecido o grupo de acupuntura sem eletroestimulação que, por este instrumento de avaliação, apresentou melhor resultado.

Na algometria de pressão, por sua vez, a referência é mais quantitativa e está associada à sensibilidade nociceptiva, a partir de um estímulo mecânico concreto, que é a ponteira de borracha do algômetro. Soma-se a este fator, a constatação de que os pontos de leitura de algometria escolhidos para o trabalho, estão próximos do local de punção e que os estímulos da corrente elétrica presente nos grupos com eletroacupuntura, tem também um efeito local “reforçado” ou “favorecido”, diferentemente daqueles que são só acupuntura.

Analisando os resultados encontrados na variação da frequência cardíaca, antes e depois da intervenção terapêutica, também indicam não haver diferenças entre os grupos. Apesar de estatisticamente não haver diferença entre os grupos pesquisados, há um dado que chama atenção: a maior parte dos voluntários dos grupos que receberam eletroacupuntura apresentou redução na FC após a intervenção, o que não ocorreu no grupo que recebeu somente acupuntura (sem eletroestimulação), onde em 43% dos voluntários, a FC aumentou após a intervenção, 50% diminuiu e 7% não se alterou (FIGURA 25)

Guyton (1998) e Melzack (1975) já descreveram a influência de estímulos externos e do estresse envolvidos na oscilação da frequência cardíaca, assim como as vias anátomo-fisiológicas dessa influência, e estudos de Pomeranz (2005) que associa baixa frequência na eletroacupuntura com efeitos analgésico e sedativo.

Os estudos de Yang *et al.* (2002) confirmam que a eletroacupuntura produz redução dos batimentos cardíacos, pressão arterial e liberação de catecolaminas com redução de estresse. Com base nessas referências, teorias e estudos anteriores, os resultados desse trabalho sugerem, portanto, que a eletroacupuntura teria maior efeito no estímulo do tônus autônomo e hipotolâmico que a acupuntura tendo, então, justificada a maior proporção de voluntários com redução da FC nos grupos com estímulos elétricos.

5.3 Sugestões para Futuros Trabalhos

Considerando a carência de literatura que aborde especificamente a relação de frequências estimulatórias envolvidas nos efeitos analgésicos pela eletroacupuntura, a necessidade de padronização de procedimentos clínicos e de boas práticas de fabricação de eletroestimuladores, sugere-se a extensão dos estudos de modo a:

- (1) avaliar a durabilidade à resposta analgésica ao longo do tempo, nas frequências de 2500 Hz e 100 Hz, uma vez que essas frequências estimulatórias apresentaram uma tendência e maior expressividade da interação terapêutica quando avaliadas dentro do próprio grupo, com $p < 0,05$, em todas as regiões anatômicas;
- (2) investigar o uso da frequência cardíaca como instrumento de avaliação em acupuntura através de estudos bioquímicos, uma vez que os resultados encontrados neste estudo, indicam que a eletroacupuntura reduz a frequência cardíaca e que não há referencial direto desta correlação na literatura;

- (3) criar e validar um protocolo de pontos anatômicos adequados à avaliação de algometria de pressão para dores cervico-braquiais e lombo-ciáticas, com a proposta de nortear trabalhos futuros e avaliação de tecnologias aplicadas à analgesia músculo-esquelética;
- (4) estudar o comportamento da resposta à tolerância à pressão pela algometria, quanto ao estresse mecânico das releituras em um mesmo ponto, objetivando criar um critério e protocolo para avaliação em dores músculo-esqueléticas quanto ao número ideal de medidas coletadas por ponto de leitura.
- (5) identificar os opióides endógenos possivelmente liberados em frequências de 2500 Hz, uma vez que não se encontrou referências de pesquisas aplicando esta frequência estimulatória e foi uma das duas com melhores desempenhos analgésicos.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

Foi notória a falta de uniformidade de padronização de metodologia na área de pesquisas em acupuntura e eletroacupuntura, o que dificulta a discussão de resultados e estudos comparativos, bem como sua reprodutibilidade.

Na eletroacupuntura, há um predomínio de pesquisas realizadas em base de investigação bioquímica e imunohistológica, sendo a grande maioria em cobaias. Constatou-se uma escassez de publicações com experimentos clínicos controlados em humanos, sendo mais raros ainda os que propõem objetivos comparativos de parâmetros físicos utilizados na eletroacupuntura com frequência estimulatória, principal investigação deste trabalho.

A metodologia adotada mostrou-se adequada, do ponto de vista de resguardar a uniformidade da amostra, através do roteiro elaborado, instrumentos de avaliações, tratamento estatístico, respondendo aos objetivos propostos, demonstrando haver convergência dos resultados entre os diferentes recursos de avaliação utilizados. No entanto, baseado nas dificuldades operacionais e baixa percepção nociceptiva, concluiu-se ser pouco adequada à utilização da algometria de pressão como recurso para avaliação analgésica na região da cabeça, onde a ponteira do equipamento tenha necessidade de contato com os cabelos.

Atendendo aos objetivos desta pesquisa, conclui-se que para a população estudada não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, se comparado o uso da eletroacupuntura para fins analgésicos na cervicalgia tensional, com a aplicação das frequências 2, 100, 1000 e 2500 Hz, assim como no procedimento exclusivo com acupuntura. Todos os instrumentos selecionados para avaliação (algometria de pressão, EAV, FC) mostraram respostas analgésicas favoráveis e convergentes, pois não houve diferenças significativas entre os grupos.

Aconteceu, entretanto, diferença quando comparado individualmente o comportamento de tolerância à pressão antes e depois para o mesmo grupo de frequência estimulatória, com tendência de vantagens analgésicas para o estímulo de 2500 Hz, com $p = 0,006$ para as regiões 1 e 2 (inserção do músculo occipital direito e esquerdo respectivamente), $p = 0,003$ para as regiões 3 (ponto médio da borda

superior do músculo trapézio direito) e 5 (músculo supra espinhoso, acima da borda medial da espinha da escápula direita), e $p = 0,013$ para as regiões 4 (ponto médio da borda superior do músculo trapézio esquerdo) e 6 (músculo supra espinhoso, acima da borda medial da espinha da escápula esquerda), seguido de 100 Hz com $p = 0,035$ para as regiões 1 e 2, $p = 0,016$ para as regiões 3 e 5 e $p = 0,038$ para as regiões 4 e 6.

Embora estatisticamente não tenham ocorrido diferenças entre os grupos, a partir dos achados desta pesquisa, recomenda-se preferencialmente, a aplicação de 2500 Hz e 100 Hz em eletroacupuntura para analgesia em cervicalgia tensional, pelo fato de terem sido as frequências que apresentaram melhor desempenho individual na relação de momentos antes-depois.

REFERÊNCIAS

- ALON, Gad. Os princípios da estimulação elétrica. In: NELSON, ROGER, M.; CURRIER, Dean P. **Eletroterapia clínica**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2003. p. 55 -139
- AMESTOY, Roberto Daniel Fernández. **Eletroterapia e eletroacupuntura**. Florianópolis: Bristot, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR IEC 60601-1: equipamento eletro-médico: prescrições gerais para segurança**. Rio de Janeiro, 1977.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR IEC 60601-2: equipamento eletro-médico: prescrições particulares para segurança de equipamento para estimulação neuromuscular**. Rio de Janeiro, 1997.
- ATTELE, Anoja; MEHENDALE, Sangleta; GUAN, Xionghei; DEY, Lucy, YUAN Chun-Su. Analgesic effects of different acupoint stimulation frequencies in humans. **The American Journal of Chinese Medicine**, v. 31, n.1, p.157-162, 2003.
- BASTOS, Raimundo C. S.; PEREIRA, Francisco A. O. **Tratado de Eletroacupuntura: perspectivas científicas, teoria e prática**. Rio de Janeiro: Numem, 1993.
- BAÚ, Lucy Mara Silva. **Fisioterapia do trabalho: ergonomia, reabilitação, legislação**. Curitiba: Clãdosilva, 2002.
- BERNARDES, Nicole de Oliveira. **Eletroestimulação intravaginal no tratamento da dor pélvica crônica**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado em Tocoginecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- BORG, Gunnar. **Escala de borg para a dor e o esforço percebido**. São Paulo: Manole, 2000. 112p.

BORGHOUTS, J. A.; KOES, B.W.; VONDELING, H.; BOUTER, L. M. Cost-of-illness of neck pain in the Netherlands in 1996. **Pain**, v. 80, p. 629-36, 1999.

BORGHOUTS, J. A.; KOES, B.W.; BOUTER, L.M. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. **Pain**, v. 77, n. 1, p. 11-13, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Portaria nº 971, de 3 de maio de 2006. **Diário Oficial da União**. 2006 Maio 29:84. Seção 1.

CAMERON, Michelle. **Physical Agents in Rehabilitation from research to practice**. 2. ed. St. Louis: Saunders-Elsevier, 2003.

CASTRO, Carlos Eduardo dos Santos. **A formulação lingüística da dor: versão brasileira do questionário McGill de dor**. 1999. 234 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

CASIMIRO, L.; BARNESLEY, L.; BROSSEAU, L.; MILNE, S.; ROBINSON, V.A; TUGWELL, P.; WELLS, G. Acupuncture and electroacupunctures for the treatment of rheumatoid arthristis. **The Cochrane Library**. v.2, Oxford, 2004.

CHAITOW, Leon. **O tratamento da dor pela acupuntura**. São Paulo: Manole. 1984.

CHAVKIN, Charles; JAMES, L.F; GOLDSTEIN, A. Dynorphin is a specific endogenous legend of the k-opioid receptor. **Science**, v. 215, p. 413-415, 1982.

CHENG, Richard; POMERANZ, Bruce. Eletroacupuncture analgesia could be mediated by at least two pain-relieving mechanisms, endorphin and non endorphin systems. **Life Science**, v. 25, p.1957-1962, 1979.

CONSELHO FEDERAL DE BIOMEDICINA. *Resolução nº 02/95*. Dispõe sobre a regulamentação da acupuntura. Disponível em: www.cfbiomedicina.org.br. Acesso em: 07 maio 2007.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. *Resolução nº 283/2003*. Dispõe sobre a regulamentação da acupuntura. Disponível em: www.portalcofen.gov.br. Acesso em: 07 maio 2007.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. *Resolução nº 353/2000*. Dispõe sobre a regulamentação da acupuntura. Disponível em: www.cff.org.br. Acesso em: 07 maio 2007.

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL. Dispõem sobre a regulamentação da acupuntura. *Resoluções nºs 60/85 e 219/2000*. Disponível em : www.coffito.org.br. Acesso em: 07 maio 2007.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. *Resolução nº 272/2001*. Dispõe sobre a regulamentação da acupuntura. Disponível em: www.fonoaudiologia.org.br. Acesso em: 07 maio 2007.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. *Resoluções nºs 1455/95 e 1634/02*. Dispõem sobre a regulamentação da acupuntura. Disponível em: www.cfm.org.br. Acesso em: 07 maio 2007.

CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. *Resolução nº CFP 005/2002*. Dispõe sobre a regulamentação da acupuntura. Disponível em: www.cfp.org.br. Acesso em: 07 maio 2007.

COSTA, Rubens. **Eletroacupuntura e outros recursos eletro-eletrônicos aplicáveis à medicina chinesa**. São Paulo: Plêiade, 2002.

COTÉ, Pierre, CASSIDY, J.D.; CARROLL, L.J.; KRISTMAN, V. The annual incidence and course of neck pain the general population. **Pain**, v. 112, p. 267-73, 2004.

CUI, Han.; HONG, Xiao; HECHUN, Luo; XUEYING, Zhao; XUEWU, Li. Estudio clinico de 30 casos de depresión mental tratados mediante eletroacupuntura. **Journal of Traditional Chinese Medicine**, v. 24, n.3, p. 172-178, 2004.

DAI, Yi; KONDO, Eiji; FUKUOKA, Tesuo; TOKUNAGA, Atsushi; MIKI, Kenji; NOGUCHI, Koichi The effect of eletroacupuncture on pain behaviors and noscious stimulus-evoked for expression in rat model of neuropathic pain. **The Journal of Pain**, v. 2, n. 3, p. 151-159, 2001.

ERNST, Edzard ; WHITE, Adrien. **Acupuntura: uma avaliação científica**. São Paulo: Manole, 2000.

EZZO, Jeanette; BERMAN, B.; HADHAZY, V.A.; JADAD. A.R.; LAO, L.; SINGH, B.B. Is acupuncture effective for the treatment of chronic pain: a systematic review. **Pain**, v. 86, n.3, p. 217-225, 2000.

FERREIRA, Marcos Vinicius. *O paciente de dor e a acupuntura: razões na escolha do tratamento*. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE DOR, 2, 1996, São Paulo. Anais. Disponível em: www.acupuntura.org/artigos/acmvar/htm. Acesso em: 07 maio 2007.

FERREIRA, Pedro Eugenio Mazucchi Santana. Dor crônica, avaliação e tratamento oncológico. In: ANDRADE FILHO, Antonio Carlos de Camargo. **Dor, diagnóstico e tratamento**. São Paulo: Roca, 2001.

FILSHE, Jacqueline; WHITE, Adrian. **Uso de evidências clínicas: acupuntura médica, um enfoque científico do ponto de vista ocidental**. São Paulo: Roca, 2002.

FISCHER, Andrew. A. Pressure algometry over normal muscles standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. **Pain**, v. 30, p. 115-126, 1987.

GERLEMAN, David; BARR, John. Instrumentação de Segurança do Produto. In: NELSON, ROGER M. **Eletroterapia clínica**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2003, p.39.

GUYTON, Arthur; HALL, John E. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HAN, Z.; JIANG, Y.H.; WAN, Y.; WANG, Y.; CHANG, J.K.; HAN, J.S. Endomorphin-1 mediates 2 Hz but not 100 Hz eletroacupuncture analgesia in the rat. **Neuroscience Letters**, v. 274(2), p. 75-78, 1999.

HAN, Ji Sheng. Acupuncture: neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies. **Neurosciences**, v. 26, n.1, p. 17-22, 2003.

HAN, Ji Sheng. Acupuncture and endorphins. **Neuroscience Letters**, v. 361, p. 258-261, 2004.

HERTOGH, Willen; VAES, P.; VIJVERMAN, V.; CORDT, D.; DUQUET, W. The clinical examination of neck pain patients: the validity of a group of tests. **Manual Therapy**, v. 1, p. 50-55, 2006.

HOPPENFELD, Stanley. **Propedêutica ortopédica, coluna e extremidades**. São Paulo: Atheneu, 2005.

HUANG, Cheng; WANG, Yun; HAN, Ji-Sheng; YOU, Wan. Characteristics of eletroacupuncture-induced analgesia in nice: variation with strain, frequency, intensity and opioid involvement. **Brain Research Bulletin**, v. 945, p. 20-25, 2002.

HUANG, Cheng; HU, Zhi Ping; LONG, Shi, YU, Shun; HAN, Ji Sheng; YOU, Wan. Attenuation of mechanical but not thermal hyperalgesia by eletroacupuncture with the involvement of opioids in rat model of chronic inflammation pain. **Brain Research Bulletin**, v. 63, p. 99-103, 2004.

IMAMURA, Satiko Tomikawa Eletroacupuntura ryodoraku no tratamento da dor músculo-esquelética. In: ANDRADE FILHO, Antonio Carlos de Camargo. **Dor**. São Paulo: Roca, 2001.

ISHIMARU, Keison; KAWAKITA, K.; SAKITA, M. Analgesia effects induced by Tens and electroacupuncture with different types of stimulating electrodes on deep tissues in human subjects. **Pain**, v. 63, p. 181-187, 1995.

KIM, Ji-Hoon; MIN, B.I.; SCHIMIDT, D.; LEE, H.J.; PARK, D.S. The difference between electroacupuncture only and eletroacunpuncture with manipulation on analgesia in rats. **Neuroscience Letters**, v. 279, p. 149-152, 2000.

KNIHS, Fabio César. **Eletroacupuntura: uma proposta de equipamento**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KOSEK, Eva; EKHOLM, Jan; HANSSON, Per. Modulation of pressure pain thresholds during and following isometric contraction in patients with fibromyalgia and in healthy controls. **Pain**, v. 64, p. 415-423, 1995.

LAO, Lining; ZHANG, G; BERMAN, B.M; WEI, F; REN, K Effect of electroacupuncture on hyperalgesia andd Fos protein expression in rats with persistent inflammation – a new animal model. **Clinical Acupuncture and Oriental Medicine**, v. 1, p. 112-114, 2000.

LIAN, Yu-Lin; CHEN, Chuan-Yan; HAMMER, Michael; KOLSTER, Bernard, C. **Atlas gráfico de acupuntura Seirin**. Barcelona, Konemann, 2000.

LIN, Jaung-Geng; LO, M.W.; WEN, Y.R.; HSIEH, C.L.; TSAI, S.K.; SUN, W.Z. The effect of hight and low frequency electroacupuncture in pain after lower abdominal surgery. **Pain**, v. 99, p. 509-514, 2002.

LIU, S. X.; LUO, F. SHEN, S.; YU, Y.X.; HAN, J. S. Relationship between the analgesic effect of electroacupuncture and CCK8 content in spinal purfusat in rats. **Chine Science Bull**, v. 44, p.240-243, 1999.

LUNDY-EKMAN, Laurie. **Neuroscience fundamentals for rehabilitation**. 3.ed. Columbs: Saunders, 2007.

MACIOCIA, Giovanni. **A prática da medicina chinesa**. São Paulo: Roca, 1996.

MACDONALD, Alexander J. R. Efeitos analgésicos não segmentares e segmentares da acupuntura. In: FILSHIE & WHITE. **Acupuntura médica: um enfoque científico do ponto de vista ocidental**. São Paulo: Roca, 2002.

MELZACK, Ronald. The McGill pain questionnaire: major properties and scoring methods. **Pain**, v.1, 277-299, 1975.

MERELIS, Sandra M. S. LOPES; NOHAMA, Percy; MOURA, Marcos A.M.; MULLER, Ronie Weslei . **Avaliação de estimuladores elétricos utilizados em acupuntura**. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 2006, São Pedro/SP. Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, 2006. p. 577-580.

MERSKEY, Harold; BOGDUK, Nikolai. **Classification of Chronic Pain: task force on taxonomy**. 2.ed. Seattle: IASP Press, 1994.

NAPPI, G.; FACHINETTI, F.; LEGNANTE, G; PARRINI, D.; PETRAGLIA, F; SAVOLDI, F; GENEIZZANI, A.R. Different releasing effects of traditional manual acupuntura and eletroacupuntura on propiocortin–related peptides– acupunctures. **Electrother Res. Inst. J.**, v. 7, p. 93-103, 1982.

NELSON, Roger M. **Eletroterapia clinica**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2003.

NIEMTZOW, Richard; CLYDESDALE, Debra; CHO, Zang-Hee; OLESON, Terry; YONG-DON, Son; JOHNSTONE, Meter. Are frequencies out puts of comercial electroacupuntura stimulators accurate? *Medical Acupunctures Journal*, v. 14, n.1, p. 41-44, 2002.

OHRBACH, Richard; GALE, Elliot. Pressure pain thresholds clinical assessment and differential diagnosis: reliability and validity in patients with myogenic pain. **Pain**, v. 30, p. 157-169, 1989.

PAI, Hong Jin; VALLE, Luiz Biella Souza. *Mecanismos analgésicos da acupuntura-SMBA-SP*.(2004). Disponível em: <www.smbasp.org.br/artigos.htm> Acesso em 02 fev 2007.

PEÑAS, C. Fernandez-de-las; ALONSO-BLANCO, C.; MIANGOLARRA, J.C. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: a blinded, controlled study. **Manual Therapy**, v. 12, p. 29-33, 2006.

PÉREZ, César C.; RONDÓN, Jorge L. Aplicación de eletroacupuntura y terapia convencional em pacientes com dolor cervical crônico. **Revista Cubana Enfermeria**, v. 15, n. 2, 1999.

PERNAS, Raoul Gazapo; ORTA, Roberto, Collado; RICARDO, Orlando Rigor; HERRERA, Ramón Tanda; CLAVERO, María J. Pérez. La analgesia electroacupuntural em ginecologia. **Revista Cubana Obstetrícia e Ginecologia**, v. 25, p. 24-9, 1999.

PIMENTA, Cibele Andrucioli; TEIXEIRA, Manoel Jacobsen. Questionário de dor McGill: proposta para adaptação para a língua portuguesa. **Revista Brasileira Anestesiologia**, v. 47(2) p. 177-186, 1997.

PIOVESAN, Elcio Juliato; TATSUI, Cláudio Estevão; KOWACS, Pedro André; LANGE, Marcos Cristiano; PACHECO, Carlos; WERNECK, Lineu César. Utilização da algometria de pressão na determinação dos limiares de percepção dolorosa em voluntários sadios, um novo protocolo de estudos. **Arq. Neuro Psiquiatria**, v. 59, n.1, p. 92-96, 2001.

POMERANZ, Bruce. Analgesia por acupuntura : pesquisas básicas. In: STUX, G. ; HAMMERSCHLAP. **Acupuntura clínica**. São Paulo: Manole, 2005.

QING, Yuan; HONGLAI, Zhang; JIN, Rui. Study on the somesthetic evoked potential in eletroacupuncture treatment of cervical spondylopathy. **World Journal of Acupuncture and Moxibustion**, v. 10, nº 2, p. 7-10, 2000.

ROBERTO, Alexsander Evangelista. **Eletroestimulação: o exercício do futuro**. São Paulo: Phorte, 2006.

SATOR, Katzenschlager Sabine; SZELES, Jozef; SCHARBERT, Gisela; MICHALEK-SAUBERER, Andr  a; KOBER, Alexander; HEINEE, Georg; KOZEK_LANGENECKER, Sibylle. Electrical stimulation of auricular acupuncture points is more effective than conventional manual auricular acupuncture in chronic cervical pain: a pilot study. **Anesthesia and Analgesia**, v. 97, p. 1469-1473, 2003.

SHAPIRO, Sara. Electrical currents. In: CAMERON, McCarthy. **Physical agents in rehabilitation from research to practice**. 2. ed. St. Louis: Saunders-Elsevier, 2003.

SHEN, S.; BIAN, J.T.; TIAN, J.B.; HAN, J.S. Frequency dependence of substance release by electroacupuncture in rat spinal cord. **Acta Physiological Science**, v. 48, p.89-93, 1996.

THOMAS, M.; LUNDBERG, T. Importance of modes of acupuncture in the treatment of chronic nociceptive low back pain. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v.38, p.63-69, 1994. (Abstract). *European Journal of Traditional Chinese Medicine*, vol.3, n. 1, 2004.

TIENYOU, Huang. The principle of acupuncture's pain management. **World Journal Acupuncture and Moxibustion**, v.10, n. 3, 2000.

TRINH, Kien; GRAHAM, N.; GROSS, A.R.; GOLDSMITH,C.H.; WANG, E.; CAMERON, I.D.; KAY, T. Acupuncture for neck disorders. **SINE**, v. 33, n. 2, p. 236-243, 2007.

TSUEI, Julia J. A modern interpretation of acupuncture and the meridian system. In: **II International Conference on Bioelectromagnetism**, 1998, Melbourne. Proceedings of the 2nd International Conference on Bioelectromagnetism, 1998. p. 177-182.

ULLET, George A.; HAN, Songping; HAN, Ji Sheng. Electroacupuncture: mechanisms and clinical apliccation. **Biological Psychiatry Society**, v. 44, p. 129-138, 1988.

VALDÉS, Fe Boch; RABI Martinez, M.C.; HERNANDEZ Arteaga, M.; GARCIA, Jacomino J.C. Acupuntura y eletroacupuntura en alivio del dolor de la osteoartrosis de la region lombar. **Revista Cubana Med. Gen. Integr.**, v. 17, n. 2, p. 143-48, 2001.

VAS, Jorge; MILLA, E.P.; MENDEZ, C.; NAVARRO, C.S.; RUBIO, J.M.L.; BRIOSO, M.; OBRERO, I.G. Efficacy and safety of acupuncture for chronic uncomplicated neck pain : a randomised controlled study. **Pain**, v. 126, p. 245-255, 2006.

WANG, B. G.; TANG, J.; WHITE, P.F.; NARUSE, R.; SLONINSKY, A.; KARIGER, R. Effect of the intensity of transcutaneous acupoint electrical stimulation on the postoperative analgesic requirement. **Anesth. Analg.**, v. 85, 406-413, 1997.

WEBSTER, John G. **Medical instrumentation: application and design**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

WEIR, R.; BROWNE, G; ROBERTS, J; TUNKS, Z.; GAFNI, A. The meaning of illness questionnaire – further evidence for its reliability and validity. **Pain**, v. 58, p. 377-386, 1994.

WEN, Tom Sintan. **Acupuntura clássica chinesa**. São Paulo: Cultrix, 1985.

WEMBU, XI. **Tratado de medicina chinesa**. São Paulo: Roca, 1993.

WERNER, Fritz. **Electro-acupuncture primer**. Stuttgart: ML Velarg, 1979.

WILLIAMS, A. C.; RICHARDSON, P. H. What does the BDI Measure in chronic pain ? **Pain**, v. 55, p. 259-266, 1993.

WILLICH, Stefan N.; REINHOLD, Thomas; SELIN, Dagmar; JENA, Susanne; BRINKHAUS, Benno; WITT, Claudia M.: Cost-effectiveness of acupuncture treatment in patients with chronic neck pain. **Pain**, v. 125, p. 107-113, 2006.

WITT, Claudia M.; JENA, Susanne; BRINKHAUS, Benno; LIECKER, Bodo; WEGSCHEIDER, Karl; WILLICH, Stefan N. Acupuncture for patients with chronic neck pain. **Pain**, v.12, n.1-2, p. 98-106, 2006.

WONG, Joseph Y.; RAPSON, Linda M. Acupuncture in the management of pain of musculoskeletal and neurologic origin. **Complementary Therapies in Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 10, n.3, 1999.

YAMAMURA, Ysao. **Acupuntura Tradicional: a arte de inserir**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2004.

YANG, Chae H.; LEE, B.B.; JUNG, H.S; SHIM, I.; ROH, P.U.; GOLDEN, G.T.. Effect of electroacupuncture on response to immobilization stress. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**. v. 72, p.847-855, 2002.

YIN, Ganglin; ZHENGHUA, Liu. **Advance modern chinese acupuncture therapy**. Beijing: New World Press, 2000.

ZHANG, Rui-Xin; WANG, Limbo; LIU, Bing; QIAO, Jian-Tian; REN, Ke; BERMAN, Brian M.; LAO, Lixing. Mu opioid receptor containing neurons mediate electroacupuncture produced anti-hyperalgesia in rats with hind paw inflammation. **Brain Research Bulletin**, v. 28, n. 1048, p. 235-40, 2005.

ZHANG, Rui-Xin; LIU, Bing; QIAO, Jian-Tian; WANG, Limbo; REN, Ke; BERMAN, Brian M.; LAO, Lixing. Electroacupuncture suppresses spinal expression of neurokinin 1 receptors induced by persistent inflammation in rats. **Neuroscience Letters**, v. 26, n. 384, p. 339-43, 2005.

ZHANG, Rui-Xin; WANG, Limbo; WANG, X.; REN, Ke; BERMAN, Brian M.; LAO, Lixing. Electroacupuncture combined with MK-801 prolongs anti-hyperalgesia in rats with peripheral inflammation. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, v. 81, p.146-151, 2005.

APÊNDICE 1

ROTEIRO PARA SELEÇÃO, AVALIAÇÃO E COLETA DOS VOLUNTÁRIOS

Estudo da Influência da frequência estimulatória envolvida nos efeitos analgésicos induzidos por eletroacupuntura

INICIAIS DE IDENTIFICAÇÃO _____	VOLUNTÁRIO Nº _____
IDADE _____	SEXO F () M ()
LOCAL DE AVALIAÇÃO _____	DATA ____/____/____

Parte A - FATORES DE EXCLUSÃO:

- 1- Gravidez
() Sim () Não
- 2- Epilepsia ativa ou convulsão
() Sim () Não
- 3- Fumante
() Sim () Não
- 4- Hipotensão
() Sim () Não
- 5- Usando remédios psicotrópicos, antiinflamatórios, analgésicos, mio-relaxantes nos últimos 2 dias.
() Sim () Não
- 6- Fez ou está fazendo fisioterapia, acupuntura e/ou massagens nas últimas 2 semanas.
() Sim () Não
- 7- Uso de Marcapasso
() Sim () Não

Parte B- INFORMAÇÕES GERAIS DO PERFIL DO VOLUNTÁRIO

1- OCUPAÇÃO _____

Envolve esforço repetitivo de membro superior ou estático-postural

() SIM () NÃO

2- Apresenta dor no pescoço, nuca ou músculos trapézio?

- () Sim frequentemente
() Sim esporadicamente
() Não apresenta

3- Sua dor **aparece** (permite mais de uma resposta):

- () Espontaneamente
() Aparece quando se comprime com o polegar a musculatura do pescoço, trapézio (trigger points)
() Só quando movimento a cabeça
() Quando durmo mal
() Quando estou nervoso/ansioso

- ☐ Quando estou cansado
- ☐ Quando estou fazendo movimentos repetitivos com braços/mão
- ☐ Permaneço em uma mesma posição por muito tempo
- ☐ _____

4- Sua dor no pescoço/nuca/trapézio **piora:**

- ☐ Quando digito muito ou faço algum esforço repetitivo com os braços e/ou mãos
- ☐ Quando estou sob pressão de muita responsabilidade ou cobrança por terceiros
- ☐ Quando durmo mal
- ☐ _____

5- **Nas últimas 3 semanas**, tem sentido dor na musculatura do pescoço, nuca e trapézio?

- ☐ Sim, uma ou duas vezes por semana
- ☐ Sim praticamente todos os dias
- ☐ Raramente tenho sentido dor (Max. 2 vezes/mês)

6- Quanto à duração?

- ☐ Doí continuamente, independente de minhas atividades, mesmo quando estou calmo e relaxado.
- ☐ Só no período em que fico trabalhando, pois quando estou relaxado ela passa.
- ☐ Só permanece quando fico nervoso ou tenso física ou emocionalmente.

7- Sente a musculatura de seu pescoço, nuca e/ou trapézio

- ☐ Na maior parte do tempo sinto-a tensa e endurecida (contraturada) / 3 ou mais vezes por semana
- ☐ Algumas vezes tensa e endurecida (contraturada) / menos de 3 vezes por semana
- ☐ Raramente fica tensa e endurecida (contraturada)

8- Tem torcicolos?

- ☐ Não
- ☐ Frequentemente
- ☐ Raramente

9- Tem diagnóstico clínico e/ou fisioterapêutico da **origem de sua dor** no pescoço/nuca/trapézio?

- ☐ Sim
- ☐ Não

10- No caso de ter diagnóstico, qual é ele?

- ☐ Não tem diagnóstico confirmado
- ☐ Artrose e/ou osteófito e em vértebras da cervical torácica
- ☐ Má postura ou alteração postural
- ☐ Encurtamento / retração na musculatura do pescoço trapézio
- ☐ Hérnia de disco
- ☐ Rotação vertebral
- ☐ Hipercifose / retificação cervical
- ☐ _____

11- Faz uso de medicação relaxante muscular ou analgésica para dor nesta região?

- ☐ Não faço
- ☐ Aproximadamente (1 a 2 x por mês)

- () Constantemente (1 x por semana ou mais)
 () Já fiz muito uso e agora eu relaxo a tensão e a dor com

12- Pela avaliação fisioterápica observamos :

- () Diminuição de amplitude (cinética funcional) de movimento da região cervical
 () Encurtamento de musculatura da região cervical/pescoço/trapézio.

Postura observável alterada com :

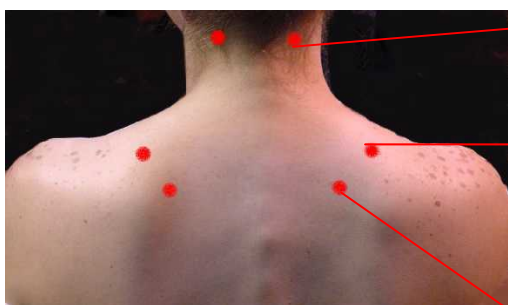
- () Hiperlordose cervical
 () Anteriorização de cabeça
 () Hipercifose torácica
 () Retificação cervical
 () Assimetria dos ombros
 () Rotação medial de ombros

Teste de Valsalva (HOPPENFELD 2005) – Positivo () Negativo ()

Teste de Compressão (HOPPENFELD 2005) – Positivo () Negativo ()

Parte C - LOCAIS DE MEDIDA DA ALGOMETRIA DE PRESSÃO

(adaptado de Penas(2006);Melzack(1977).



Medida 1 : Inserção do músculo occipital direito
 Medida 2 : Leitura 2 – Inserção do músculo occipital esquerdo

Medida 3 : Ponto médio da borda superior do trapézio direito
 Medida 4 : Ponto médio da borda superior do trapézio esquerdo

Medida 5 : Supraespinhoso acima da borda medial da espinha da escápula direita
 Medida 6 : Supraespinhoso acima da borda medial da espinha da escápula esquerda

MEDIDAS DA ALGOMETRIA DE PRESSÃO

GRUPO A QUE PERTENCE O VOLUNTÁRIO QUANTO À FREQUÊNCIA TESTADA_____

PRESSÃO ARTERIAL_____

Regiões	Antes (kgf/cm2)			Depois (kgf/cm2)			Média Antes	Média Depois	Média Regiões 1 e 2	Média Regiões 3 e 5	Média Regiões 4 e 6
1-											
2-											
3-											
4-											
5-											
6-											
Frequência cardíaca							Percentual de variação				

NOTAS ATRIBUIDAS À DOR PELO VOLUNTÁRIO

ANTES	DEPOIS	VARIAÇÃO	%

Observações _____

APÊNDICE 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você tem um tipo de dor denominada CERVICALGIA TENSIONAL e está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada “Estudo da influência das faixas de frequência envolvidos nos efeitos analgésicos induzidos por eletro-acupuntura”, cujo objetivo é avaliar qual a melhor frequência estimulatória usada nos aparelhos de eletro-acupuntura, com o propósito de aliviar a dor e musculatura do pescoço e região cervical.

Como em qualquer tratamento, você poderá experimentar alguns desconfortos, relacionados à colocação das agulhas, estímulo elétrico, sensação temporária de formigamento, principalmente nos braços, enquanto estiver sob o estímulo do aparelho. Os riscos que envolvem o seu tratamento são: pequenos choques quando do ajuste do aparelho à sua tolerância. Para tanto você deverá comparecer ao Ambulatório do IBRATE, conforme sua possibilidade e agendamento prévio, para 1 aplicação de acupuntura. Contudo, os benefícios esperados são: melhora do quadro de dor cervical e pescoço e eventual sensação de diminuição de ansiedade.

A fisioterapeuta especialista em acupuntura, Sandra Mara Silvério Lopes (Fone: 3225.1844 / 99169198), é responsável pelo seu tratamento e poderá ser contatada a qualquer momento.

Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo. Neste estudo será utilizado um grupo controle que receberá somente acupuntura para dor sem estímulo, o que significa que você terá a chance de receber um tratamento diferenciado, porém, com uma técnica igualmente reconhecida nos meios de saúde.

A sua participação neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de recusar-se a participar do estudo, ou se aceitar a participar, retirar seu consentimento a qualquer momento.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos profissionais que executam a pesquisa e pelas autoridades legais, no entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa (agulhas/álcool) não são de sua responsabilidade pela participação no estudo, mas você não receberá qualquer valor em dinheiro. Por isso, você terá a garantia de que qualquer problema decorrente do estudo será tratado e/ou custeado pela própria pesquisadora. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Durante o estudo, você não deverá ingerir bebida alcoólica 24 h antes da sessão e remédios (por conta própria) sem conhecimento do médico e do pesquisador responsável.

Eu, _____ RG nº _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete a possibilidade de tratamento por outros recursos. Eu entendi o que não posso fazer durante o tratamento e sei que qualquer problema relacionado ao tratamento será tratado sem custos para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Data _____

Assinatura do voluntário

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE 3

Tabelas

Tabela 10 - Variação percentual entre antes-depois da intervenção das notas atribuídas à dor pela EAV nos grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação).

Grupo	Avaliação	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
A	Antes	13	5,08	5	3	8	1,38
	Depois	13	2,46	2	0	7	1,90
	Diferença	13	2,62	2	-1	6	1,94
	Variação %	13	-52,12	-50	-100	16,67	34,35
B	Antes	13	4,96	5	0	8	2,47
	Depois	13	2,54	2	0	6	2,11
	Diferença	13	2,42	3	-4	8	3,11
	Variação %	12	-32,93	-53,57	-100	200	83,01
C	Antes	13	5,58	5	2	8	1,96
	Depois	13	3,15	2	0	8	2,79
	Diferença	13	2,42	2	0	5	1,38
	Variação %	13	-52,41	-50	-100	0	33,86
D	Antes	13	5,73	6	4	7	1,13
	Depois	13	3,35	3	0	9	2,72
	Diferença	13	2,38	3	-3	6	2,64
	Variação %	13	-41,92	-50	-100	60	47,29
E	Antes	14	5,93	5,5	3	10	1,90
	Depois	14	2,11	1	0	9	2,83
	Diferença	14	3,82	3,75	-1	8	2,77
	Variação %	14	-65,95	-81,67	-100	20	42,47

Tabela 11 – Média, mediana, desvio padrão e grau de significância (valor de p) das notas atribuídas à dor (EAV), nos grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação).

Grupo	Momento da avaliação	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Valor de p
A	Antes	13	5,08	5	3	8	1,38	0,003
	Depois	13	2,46	2	0	7	1,90	
B	Antes	13	4,96	5	0	8	2,47	0,028
	Depois	13	2,54	2	0	6	2,11	
C	Antes	13	5,58	5	2	8	1,96	0,002
	Depois	13	3,15	2	0	8	2,79	
D	Antes	13	5,73	6	4	7	1,13	0,013
	Depois	13	3,35	3	0	9	2,72	
E	Antes	14	5,93	5,5	3	10	1,90	0,002
	Depois	14	2,11	1	0	9	2,83	

Tabela 12 - Tolerância à pressão nas regiões 1 e 2 e variação percentual entre antes-depois da intervenção nos grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação).

Grupo	Avaliação	n	Tolerância à pressão					
			Média	Mediana	Minino	Máximo	Desvio padrão	Unidade
A	Antes	13	3,03	2,51	1,54	5,45	1,27	kgf/cm ²
	Depois	13	3,62	3,53	1,51	5,68	1,33	kgf/cm ²
	Variação	13	22,74	19,58	-24,50	72,05	27,81	%
B	Antes	13	2,53	2,24	1,07	4,68	1,09	kgf/cm ²
	Depois	13	2,76	2,58	1,41	5,77	1,21	kgf/cm ²
	Variação	13	13,15	17,27	-25,08	60,36	26,75	%
C	Antes	13	2,53	2,31	1,07	4,62	0,89	kgf/cm ²
	Depois	13	2,51	2,44	1,20	3,91	0,77	kgf/cm ²
	Variação	13	3,14	0,46	-28,46	57,32	26,54	%
D	Antes	13	2,36	2,43	1,10	4,66	1,19	kgf/cm ²
	Depois	13	2,85	2,66	1,33	5,52	1,19	kgf/cm ²
	Variação	13	35,42	16,16	-10,48	175,68	62,34	%
E	Antes	14	2,70	2,72	0,81	6,02	1,16	kgf/cm ²
	Depois	14	2,81	2,45	1,30	5,78	1,30	kgf/cm ²
	Variação	14	8,46	16,98	-54,04	71,60	34,84	%

Tabela 13 - Tolerância à pressão nas regiões 3 e 5 e variação percentual entre antes-depois da intervenção nos grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação).

Grupo	Avaliação	n	Tolerância à pressão					
			Média	Mediana	Minino	Máximo	Desvio padrão	Unidade
A	Antes	13	3,24	2,62	1,02	7,35	1,99	kgf/cm ²
	Depois	13	4,11	3,88	1,14	7,04	1,83	kgf/cm ²
	Variação	13	38,18	38,14	-12,79	115,20	36,39	%
B	Antes	13	2,53	2,63	0,58	4,84	1,24	kgf/cm ²
	Depois	13	2,93	2,55	0,91	6,45	1,56	Kgf/cm ²
	Variação	13	18,29	13,73	-16,74	60,60	25,20	%
C	Antes	13	2,28	2,13	0,78	4,14	0,87	kgf/cm ²
	Depois	13	2,52	2,44	1,19	3,65	0,80	kgf/cm ²
	Variação	13	18,37	14,34	-41,37	109,64	39,69	%
D	Antes	13	2,53	2,39	0,90	4,92	1,39	kgf/cm ²
	Depois	13	3,12	2,74	1,29	6,64	1,65	kgf/cm ²
	Variação	13	33,60	21,35	-8,80	163,67	51,61	%
E	Antes	14	2,73	2,29	0,49	9,14	2,06	kgf/cm ²
	Depois	14	2,92	2,46	1,25	9,10	1,92	kgf/cm ²
	Variação	14	24,88	16,00	-60,79	158,35	53,08	%

Tabela 14 - Tolerância à pressão nas regiões 4 e 6 e variação percentual entre antes-depois da intervenção nos grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação)

Grupo	Avaliação	n	Tolerância à pressão					Unidade
			Média	Mediana	Minino	Máximo	Desvio padrão	
A	Antes	13	3,09	2,39	0,91	8,17	2,14	kgf/cm ²
	Depois	13	3,93	4,04	1,05	6,63	1,71	kgf/cm ²
	Variação	13	43,96	46,36	-23,81	97,99	38,87	%
B	Antes	13	2,77	2,39	0,68	5,46	1,58	kgf/cm ²
	Depois	13	2,81	2,45	0,95	6,34	1,42	kgf/cm ²
	Variação	13	11,19	5,15	-31,23	75,76	30,86	%
C	Antes	13	2,45	2,32	0,80	4,16	0,92	kgf/cm ²
	Depois	13	2,71	2,61	0,99	3,91	0,90	kgf/cm ²
	Variação	13	15,79	7,87	-39,71	90,83	33,75	%
D	Antes	13	2,58	2,48	1,03	5,31	1,45	kgf/cm ²
	Depois	13	3,09	2,45	1,34	7,06	1,79	kgf/cm ²
	Variação	13	27,52	10,91	-12,59	122,62	45,16	%
E	Antes	14	2,78	2,30	0,44	7,28	1,62	kgf/cm ²
	Depois	14	2,91	2,38	1,08	7,81	1,78	kgf/cm ²
	Variação	14	15,48	6,28	-54,55	146,58	50,11	%

Tabela 15 – Variação da medida de tolerância à pressão e significância estatística (kgf/cm²) antes-depois da intervenção dentro dos grupos A (2500 Hz), B (2 Hz), C (1000 Hz), D (100 Hz) e E (sem eletroestimulação).

Grupo A	Momento	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p
Região 1-2	Antes	13	3,03	2,51	1,54	5,45	1,27	0,006
	Depois	13	3,62	3,53	1,51	5,68	1,33	
Região 3-5	Antes	13	3,24	2,62	1,02	7,35	1,99	0,003
	Depois	13	4,11	3,88	1,14	7,04	1,83	
Região 4-6	Antes	13	3,09	2,39	0,91	8,17	2,14	0,013
	Depois	13	3,93	4,04	1,05	6,63	1,71	

Grupo B	Momento	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p
Região 1-2	Antes	13	2,53	2,24	1,07	4,68	1,09	0,254
	Depois	13	2,76	2,58	1,41	5,77	1,21	
Região 3-5	Antes	13	2,53	2,63	0,58	4,84	1,24	0,100
	Depois	13	2,93	2,55	0,91	6,45	1,56	
Região 4-6	Antes	13	2,77	2,39	0,68	5,46	1,58	0,821
	Depois	13	2,81	2,45	0,95	6,34	1,42	

Grupo C	Momento	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p
Região 1-2	Antes	13	2,53	2,31	1,07	4,62	0,89	0,906
	Depois	13	2,51	2,44	1,20	3,91	0,77	
Região 3-5	Antes	13	2,28	2,13	0,78	4,14	0,87	0,257
	Depois	13	2,52	2,44	1,19	3,65	0,80	
Região 4-6	Antes	13	2,45	2,32	0,80	4,16	0,92	0,249
	Depois	13	2,71	2,61	0,99	3,91	0,90	

Grupo D	Momento	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p
Região 1-2	Antes	13	2,36	2,43	1,10	4,66	1,19	0,035
	Depois	13	2,85	2,66	1,33	5,52	1,19	
Região 3-5	Antes	13	2,53	2,39	0,90	4,92	1,39	0,016
	Depois	13	3,12	2,74	1,29	6,64	1,65	
Região 4-6	Antes	13	2,58	2,48	1,03	5,31	1,45	0,038
	Depois	13	3,09	2,45	1,34	7,06	1,79	

Grupo E	Momento	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p
Região 1-2	Antes	14	2,70	2,72	0,81	6,02	1,16	0,634
	Depois	14	2,81	2,45	1,30	5,78	1,30	
Região 3-5	Antes	14	2,73	2,29	0,49	9,14	2,06	0,457
	Depois	14	2,92	2,46	1,25	9,10	1,92	
Região 4-6	Antes	14	2,78	2,30	0,44	7,28	1,62	0,614
	Depois	14	2,91	2,38	1,08	7,81	1,78	

ANEXO 1

APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO COMITÊ DE ÉTICA DA PUC-PR



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Pró-Reitoria Acadêmica e de Pesquisa
Núcleo de Bioética

Curitiba, 28 de abril de 2006

Of 125/06/CFP-PUCPR

Ref. "Estudo da influência da frequência estimulatória envolvidas nos efeitos analgésicos induzido por eletroacupuntura".

Prezado (a) Pesquisador (es),

Venho por meio deste informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR, no dia 26 de abril do corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "Estudo da influência da frequência estimulatória envolvidas nos efeitos analgésicos induzido por eletroacupuntura", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP nº 1035, e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,


Profª M. Sc Ana Cristina Miguez Ribeiro
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa - PUCPR

Ilma Sra
Sandra Mara Silverio Lopes Merelis

ANEXO 2

REFERÊNCIAS ANATÔMICO-TOPOGRÁFICAS DOS PONTOS DE ACUPUNTURA ADOTADOS NA PESQUISA1

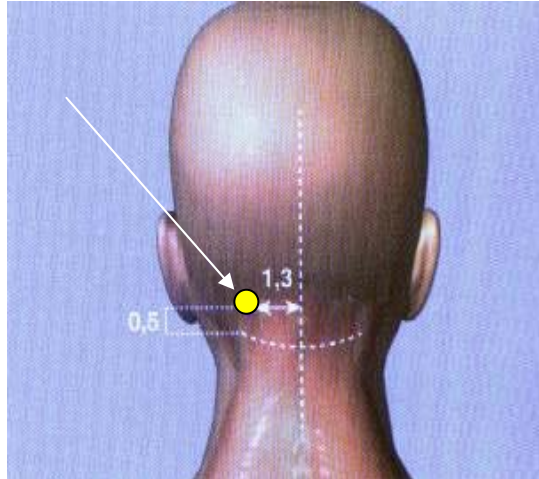


Figura 26- Ponto de Acupuntura B10. Nome original chinês = TIANZHU
0,5 polegada acima da linha do implante posterior dos cabelos, a aproximadamente 1,3 pol. lateralmente à linha média e na depressão da borda lateral do músculo do trapézio.
Profundidade da punção = 0,5 a 0,8 pol. perpendicularmente.
Fonte: LIAN, et al (2000).

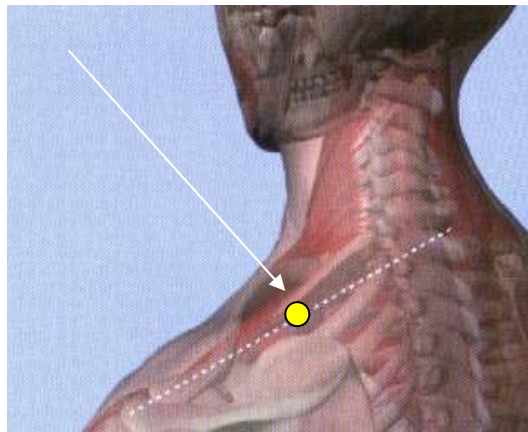


Figura 27- Ponto de Acupuntura VB21. Nome original chinês = JIANJING
No centro entre a depressão inferior da apófise espinhosa de C7 e o acrômio.
Profundidade da punção = 0,5 a 0,8 pol. perpendicularmente.
Fonte: LIAN, et al (2000).

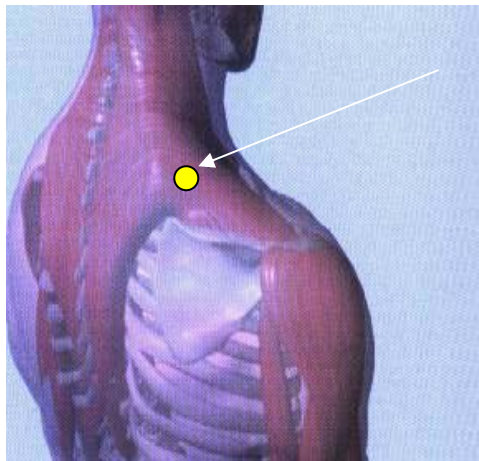


Figura 28- Ponto de Acupuntura TA 15. Nome original chinês: TIANLIAO. O ponto localiza-se na depressão superior da espinha da escápula, no ponto médio entre VB21 e ID13. Profundidade da punção = 0,5 a 0,8 pol. perpendicularmente.
Fonte: LIAN, et al (2000).

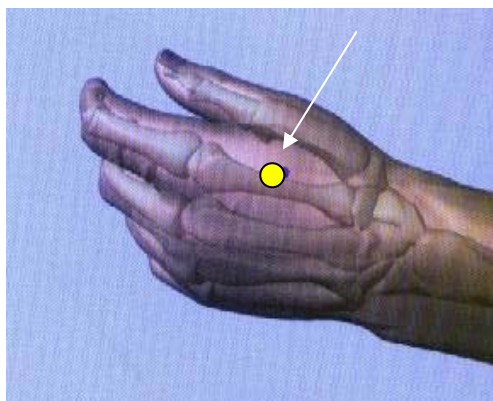


Figura 29- Ponto de Acupuntura IG4. Nome original chinês: HEGU. No dorso da mão, radialmente na parte Média do segundo metacarpo, sobre o músculo adutor do polegar. Profundidade da punção = 0,5 a 1,0 pol.
Fonte: LIAN, et al (2000).

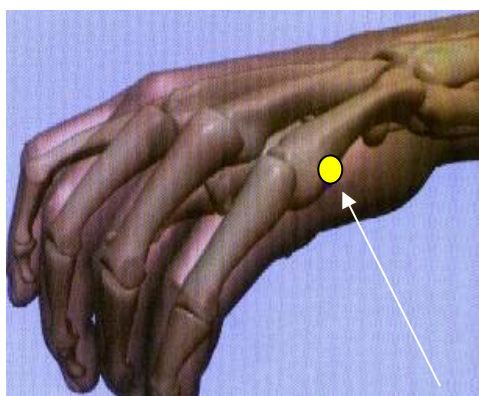


Figura 30- Ponto de Acupuntura ID 3. Nome original chinês: HOUXI. Com o punho ligeiramente fletido e dedos da mão ligeiramente fechados, o ponto localiza-se no externo cubital da prega transversal proximal na 5ª articulação metacarpofalangica, no limite entre a pele vermelha e branca da mão. Profundidade da punção = 0,3 a 1,0 pol. Perpendicularmente.
Fonte: LIAN, et al (2000).