

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE**  
**PROGRAMA DE MESTRADO E DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA**  
**REABILITAÇÃO**  
**DIRETORIA DE SAÚDE**

**DEISE SALES DE ARAUJO**

---

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO LASER EM BAIXA INTENSIDADE EM  
ADOLESCENTES COM CERVICALGIA**

---

**SÃO PAULO, SP**

**2014**

**DEISE SALES DE ARAUJO**

---

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO LASER EM BAIXA INTENSIDADE EM  
ADOLESCENTES COM CERVICALGIA**

---

Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ciências da  
Reabilitação da Universidade  
Nove de Julho, para obtenção  
do título de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Regiane Albertini de Carvalho  
Co-Orientadora: Profa. Dra. Sandra Kalil Bussadori

**SÃO PAULO, SP**

**2014**

Araujo, Deise Sales de.

Avaliação dos efeitos do laser de baixa intensidade em adolescentes com cervicalgia. /Deise Sales de Araujo. 2014.

85f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2013.

Orientador (a): Profa. Dra. Regiane Albertini de Carvalho

1. Cervicalgia. 2. Cortisol salivar. 3. Estresse. 4. Eletromiografia.

I. Carvalho, Regiane Albertini de Carvalho. II. Titulo

CDU 615.8

São Paulo, 27 de fevereiro de 2014.

**TERMO DE APROVAÇÃO**

Aluno(a): DEISE SALES DE ARAUJO

Título da Dissertação: "ANÁLISE DO EFEITO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE EM CERVICALGIA DE ADOLESCENTES"

Presidente: PROFA. DRA. PROFA. DRA. SANDRA KALIL BUSSADORI



Membro: PROF. DR. RICARDO SCARPARO NAVARRO



Membro: PROFA. DRA. KRISTIANNE PORTA SANTOS FERNANDES



## DEDICATÓRIA

---

*Aos meus pais Jacira M. Sales Araújo e Julio Rodrigues de Araújo,  
pelo apoio incondicional em todos os momentos.*

## AGRADECIMENTOS

---

**Aos meus amados pais**, Julio e Jacira, que sempre me incentivaram nos caminhos do saber. E aos meus queridos irmãos: Ivana, pela cumplicidade; Hilton, Marcelo e Silas pela compreensão nas horas inoportunas. E ao amado Gabriel que, pela sua sinceridade, faz tudo valer a pena.

**Ao meu Mestre da vida**, Ikeda Sensei, por suas mensagens de incentivo e exemplo de vida que fizeram com que nos momentos difíceis, que não foram poucos, eu não sucumbisse.

**A minha orientadora**, Profa. Dra. Regiane Albertini de Carvalho, pela oportunidade concedida e pela paciência em conduzir minha independência.

**A minha co-orientadora**, Profa. Dra. Sandra Kalil Bussadori, pelos incentivos e por acreditar que sempre é possível algo mais.

**A todos os professores do curso de pós-graduação**, destacando o Prof.Dr. Paulo de Tarso Camillo de Carvalho, Profa. Dra. Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez, Prof. Dr. Fabiano Politti e Prof. Dr. Alessandro Deana que iluminaram os pontos obscuros, clareando minhas ideias nos momentos cruciais, durante a execução deste trabalho.

**Às professoras**, Dra. Raquel Agnelli Ferrari e Dra. Kristianne Porta Santos Fernandes, que me incentivaram a participar do mestrado.

**À banca examinadora**, composta pelos prof. Dr. Ricardo Navarro e profa. Dra. Kristianne Porta, que avaliaram e expressaram preciosos e sábios conselhos, acrescentando importantes detalhes a este trabalho.

**Às minhas amigas recentes**, mas não menos importantes, que em meio à turbulência cotidiana apenas aprofundaram os laços de amizade que nos une com preciosos momentos: Dora Leão, sem sua ajuda este momento demoraria um pouco mais para chegar. Ana Caroline Araruna, Caroline Rambo e Mariana Moreira.

**À minha amiga** Beatriz Guimarães, que desde o primeiro dia da graduação, mesmo em meio às dificuldades da vida, sempre esteve disposta a me auxiliar, e pela amizade recíproca.

**Às secretárias**, Camila Camarão, Ligia Barbosa, Denise Freitas e Juliana Ribeiro por estarem sempre por perto, me amparando nos momentos de incerteza.

**Aos diretores** da Escola Caetano de Campos, pais e alunos, destacando a Profa. M<sup>a</sup>. Ines Tamiozzo e a profa. Regina, pelos oito meses de convivência tentando viabilizar a execução da pesquisa, seus esforços não foram em vão.

**Às alunas de iniciação científica**, Caroline Monteiro e Débora Raissa que dividiram a caminhada comigo, tornando-a mais leve.

**A todos meus amigos e colegas de laboratório**, pelo auxílio nas práticas laboratoriais e trocas de experiências.

**À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)**, pela bolsa de mestrado processo FAPESP n° 2012/08170-0.

**À Universidade Nove de Julho (UNINOVE)**, por fornecer a infraestrutura necessária para realização desse trabalho.

## RESUMO

---

Este estudo teve por objetivo verificar os efeitos da terapia com laser em baixa intensidade na região cervical em jovens com cervicalgia (CV), por meio de amplitude de movimento cervical- ADM e da atividade eletromiográfica dos músculos trapézio descendente. A presença de CV foi determinada pelo Índice de Incapacidade Cervical (NDI). Trata-se de um estudo clínico randomizado, controlado e cego em jovens entre 17 e 25 anos, sem distinção de raças, que apresentaram quadro de CV crônica. Todos os grupos foram avaliados antes e após 50 dias. Os indivíduos que contemplaram os critérios de inclusão e exclusão foram divididos aleatoriamente em três grupos: G1-controle, G2-placebo e G3-terapia laser. Concluíram este estudo 35 pacientes, sendo que os grupos G3 e G2 receberam 14 sessões de terapia com laser em baixa intensidade e laser-placebo respectivamente. Para análise estatística dos resultados considerou-se nível de significância de 95%. Constatou-se que houve diferença estatisticamente significante ( $p<0,05$ ) no G3 para ADM cervical em extensão, flexão e, nos movimentos de inclinação e rotação bilateralmente, também foi registrado aumento da atividade eletromiográfica no músculo trapézio descendente esquerdo em relação ao G1 e G2. A média de comparação do NDI no G3 pré e pós-tratamento obteve resultados estatisticamente significantes ( $p<0,0001$ ). Concluiu-se que o laser em baixa intensidade aumentou a ADM e a atividade eletromiográfica e, reduziu a incapacidade cervical nos indivíduos tratados após a terapia. Estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho sob número 29256/2012, e registrado no Clinicaltrials.gov: NCT01849913.

**Palavras-chave:** cervicalgia, eletromiografia, amplitude de movimento cervical, adolescente, laser em baixa intensidade.

## ABSTRACT

---

This study aimed to verify the effects of therapy with low-level laser in the neck in young patients with neck pain (CV) through cervical range of motion -ADM and electromyographic activity of the trapezius descending. The presence of CV was determined by Cervical Disability Index (NDI). This was a randomized, controlled clinical study and blind youth between 17 and 25, regardless of race, that one who had chronic CV, approved under number 29256/2012 by Research Ethics Committee of Universidade Nove de Julho. Thirty five patients contemplated the inclusion and exclusion criteria were recruited and randomly divided into three groups control, placebo and laser therapy. The laser therapy and placebo groups received 14 sessions of laser therapy and laser-placebo, respectively. All groups were assessed before and after 50 days. For data analysis we applied the ANOVA, Shapiro Wilk and paired t- tests. It was found that there was a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) in ADM extension, flexion, right and left lateral bending and right and left rotation and electromyographic activity in the left descending trapezius compared to placebo and control. Mean comparison of NDI in laser therapy group was  $p < 0.0001$ . The low level laser therapy increased ADM and electromyographic activity. Immediately after therapy cervical disability was not found in treated individuals. This protocol is registered at Clinicaltrials.gov: NCT01849913.

**Key words:** neck pain, electromyography, adolescent, range of motion, low-level laser therapy

## ÍNDICE

---

<b>1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	11
1.1. Cervicalgia .....	11
1.2. Postura .....	12
1.3. Eletromiografia .....	12
1.4. Laser de baixa intensidade .....	14
1.5. Justificativa .....	15
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	16
2.1. Geral .....	16
2.2. Específicos .....	16
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	17
3.1. Caracterização do estudo .....	17
3.2. Caracterização dos sujeitos .....	17
3.3. Amostra .....	17
3.3.1. Critérios de inclusão .....	17
3.3.2. Critérios de exclusão .....	17
3.4. Determinação do tamanho da amostra .....	18
3.5. Composição da amostra .....	18
3.6. Procedimento experimental .....	19
3.7. Protocolo experimental .....	20
3.7.1. Avaliação e sessão educativa .....	20
3.7.2. Dados pessoais .....	20
3.7.3. Índice de incapacidade do pescoço .....	20
3.7.4. Avaliação do limiar de dor .....	21
3.7.5. Eletromiografia .....	22
3.7.6. Avaliação da amplitude de movimento cervical .....	23
3.8. Terapia com laser de baixa intensidade .....	23
3.9. Análise estatística .....	26
<b>4. RESULTADOS .....</b>	27
4.1. Artigo I .....	27
4.2. Artigo II .....	52
4.3. Artigo III .....	69

<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	73
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	74
<b>7. ANEXO .....</b>	79
7.1. Termo de consentimento livre e esclarecido .....	79
7.2. Questionário Índice de Incapacidade do PESCOÇO .....	81
<b>8. APÊNDICES .....</b>	83
8.1. Comprovante de submissão de artigo para Trials Journal .....	83

## **LISTA DE FIGURAS**

---

<b>Figura 1.</b> Poder da amostra .....	18
<b>Figura 2.</b> Delineamento do estudo .....	19
<b>Figura 3.</b> Algômetro de Pressão .....	21
<b>Figura 4.</b> Flexímetro gravitacional .....	23
<b>Figura 5.</b> Pontos de irradiação com o laser de baixa intensidade .....	24

## LISTA DE TABELAS

---

<b>Tabela 1.</b> Distribuição dos grupos .....	19
<b>Tabela 2.</b> Parâmetros dosimétricos do laser de baixa intensidade .....	24

## LISTA DE ABREVIACÕES

---

<b>AsGaAI</b>	Arseneto de Gálio e Alumínio
<b>ADM</b>	Amplitude de movimento
<b>CV</b>	Cervicalgia
<b>EMG</b>	Eletromiografia
<b>IASP</b>	Associação Internacional de Estudo da Dor
<b>LBI</b>	Laser em baixa intensidade
<b>SAPo</b>	Software de avaliação postural
<b>SENIAM</b>	Surface EMG for Non-Invasive Assessment of Muscles
<b>TLBI</b>	Terapia com laser em baixa intensidade

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

---

### 1.1. Cervicalgia

A cervicalgia (CV) ou dor inespecífica no pescoço é um termo genérico que representa sinais e sintomas dolorosos envolvendo a região cervical. Geralmente está associada a acidentes ou traumas que provocam uma lesão em chicote, mas sua etiologia também pode ser desconhecida. Os diagnósticos específicos de infecções, osteoporose e artrite reumatóide excluem a CV (LEE *et al.*, 2005; PIALASSE *et al.*, 2011).

Segundo a Associação Internacional de Estudo da Dor (IASP), a dor pode ser incapacitante e frequentemente se manifesta em momentos de grande pressão emocional (IASP, 2009; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). Jovens adultos entre 18 e 40 anos, relatam dores frequentes ao acordar e referem os seguintes sintomas: cervicalgia, rigidez no pescoço, dor de cabeça e dores escapulo-umerais (GORDON *et al.*, 2002; JENSEN & HARMS-RINGDAHL, 2007).

Por ser uma percepção individual atribuir um valor para a dor, pode ser uma tarefa subjetiva. Objetivando extrair valores mais precisos, Aranha *et al.* (2011) e Duyur-Çakit *et al.* (2009) utilizaram um aparelho, o algômetro de pressão, para mensurar o limiar de dor no músculo trapézio em mulheres. O algômetro é um método de avaliação do quadro doloroso eficaz e preciso que permite quantificar o limiar de dor na região muscular, além de poder elucidar objetivamente uma evolução dos tratamentos (WOLFE *et al.*, 1990; VISSCHER *et al.*, 2004; DUYUR-ÇAKIT *et al.*, 2009; ARANHA *et al.*, 2011).

A CV tem sido frequentemente relacionada ao estresse físico e mental. Algumas pesquisas têm buscado avaliar diferentes situações provocadoras de estresse em crianças, adolescentes e adultos inter-relacionando processos hormonais, cognitivos e emocionais (WOLFE *et al.*, 1990; GUNNAR *et al.*, 1997; BAUER *et al.*, 2002; CALAIS *et al.*, 2003; HARMON *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2007; MOREIRA *et al.*, 2009). Neste sentido, os picos hormonais relativos à fase da adolescência exercem influência direta em seu comportamento (GUNNAR *et al.*, 1997; BAUER *et al.*, 2002; BRUCE *et al.*, 2002; CALAIS *et al.*, 2003; HARMON *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2007; MOREIRA *et al.*, 2009).

Outros fatores que podem agravar a CV no período da adolescência são as posturas inadequadas devido a utilização do computador, seja no trabalho ou em atividades recreativas, videogames, horas em frente à televisão, peso excessivo das mochilas, prática excessiva de atividades físicas ou o sedentarismo (FERRONATO *et al.*, 1998; JENSEN & HARMS-RINGDAHL, 2007; GROSS *et al.*, 2009; ARMIJO-OLIVO *et al.*, 2011).

A má postura mantida em longo prazo pode reduzir a amplitude dos movimentos cervicais e causar fraqueza muscular. Esses fatores geram cargas fisiológicas anormais impostas ao pescoço e consequente redução do alongamento destes músculos, afetando a resistência muscular (FERRONATO *et al.*, 1998; JENSEN & HARMS-RINGDAHL, 2007; GROSS *et al.*, 2009; ARMIJO-OLIVO *et al.*, 2011). Dentre as formas para verificação da amplitude de movimento cervicais, o goniômetro gravitacional ou flexímetro se mostra um instrumento de fácil utilização com resultados confiáveis nas mensurações angulares (REYNOLDS *et al.*, 2009).

Além do mais, os padrões posturais inadequados assumidos durante a fase escolar, podem se tornar permanentes na idade adulta, caso não haja intervenção durante a fase de crescimento e estruturação óssea gerando instabilidades posturais (FERRONATO *et al.*, 1998; ARMIJO-OLIVO *et al.*, 2011).

Pode-se avaliar a postura cervical de um indivíduo pelo modo convencional de visualização, utilizando-se um simetrógrafo, pelos exames de imagem radiológicos e pela aquisição de imagens por fotos (fotogrametria) entre outros. A fotogrametria propicia avaliar e registrar a postura por meio de fotos, seu programa também permite mensurar a amplitude de movimento cervical, sendo uma alternativa eficaz, de baixo custo e não invasiva (GLANER *et al.*, 2012).

O eletromiógrafo é um aparelho que registra a atividade elétrica muscular, possibilitando a avaliação de parâmetros como relaxamento muscular, fraqueza e atividade das unidades motoras. Estes registros são capazes de revelar uma variação interindividual na ativação muscular e, em longo prazo, podem expressar padrões de ativação musculares idiossincráticas (ARMIJO-OLIVO *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2012).

Segundo Armijo-Olivo *et al.* (2011), nos casos de cervicalgia, o sinal eletromiográfico pode indicar um atraso na ativação dos músculos cervicais profundos, o que aumenta a atividade dos músculos superficiais. A mudança na sequência de ativação muscular reduz a capacidade de relaxamento dos músculos cervicais. Esta hiperatividade muscular seguida de contração voluntária pode comprometer o controle da coluna cervical, levando aos quadros álgicos e à disfunção.

## 1.2. Laser em Baixa Intensidade

Ano, autor	Distúrbio Cervical	Comp de onda, Dose (Joules)	
Altan et al., 2005	Sindrome cervical miofascial	Infravermelho 0,5 J/ponto 2x/semana = 10 sessões	Placebo
Aigner et al., 2006	Lesão em chicote aguda	Vermelho 0,075 J/ponto 3x/sem.ana = 9 sessões	Placebo
Chow et al., 2006	Cervicalgia não específica	Infravermelho 9 J/ponto 2x/semana =14 sessões	Placebo
Chow et al., 2009	Cervicalgia	Infravermelho 3-9 J/ponto 2x/semana 14 sessões	Placebo
Konstantinovic, 2010	Radiculopatia	Infravermelho 2 J/ponto= 12 3x/sem. = 15 sessões	Placebo

Em uma revisão sistemática de literatura, Gross *et al.* (2009) selecionaram estudos randomizados e controlados para as dores que afetam o pescoço, classificando os tipos de tratamento conservador. Dentre eles listou as seguintes intervenções terapêuticas utilizadas: órteses, colar cervical, ondas-curtas, luz infravermelha, ultrassom, hidroterapia, almofadas aquecidas, pacotes gelados, massagem com gelo, tração, biofeedback (eletromiografia ou pressão), exercícios (alongamento, fortalecimento, treino aeróbico, correção postural), eletroterapia, acupuntura, terapia eletromagnética e a terapia com laser em baixa intensidade (TLBI) (GROSS *et al.*, 2009-1; GROSS *et al.*, 2009-2).

Como visto, um amplo espectro de mecanismos biológicos é empregado no manejo da CV. Alguns estudos objetivaram gerar um protocolo

com estratégias atualizadas para tomada de decisões para dores no pescoço (JENSEN & HARMS-RINGDAHL, 2007; VERHAGEN & SCHELLINGERHOUT, 2010). Eles consideraram revisões sistemáticas de relevância e concluíram que o laser em baixa intensidade (LBI) foi efetivo na redução das dores agudas e crônicas do pescoço, sendo listado como nível de evidência Ib+ ressaltando que tal classificação se deve à pequena quantidade de estudos bem desenhados sobre o assunto.

Há uma controvérsia na literatura para o manejo da CV com terapia laser. Enquanto Chow *et al.* (2009) definem que ela é definitiva no manejo da CV, outros autores afirmam que é preciso ter cautela, pois existe uma ampla forma de aplicações e consideram os resultados moderados sendo preciso definir padrões de uso mais claros (VERHAGEN & SCHELLINGERHOUT, 2010; ARMIJO-OLIVO *et al.*, 2011).

O presente estudo tem como hipótese que o laser em baixa intensidade reduz a incapacidade no pescoço dos indivíduos tratados.

Portanto, são necessários ensaios clínicos controlados que estipulem as circunstâncias em que a TLBI é efetiva no tratamento da CV, para que os benefícios deste recurso possam ser reproduzíveis.

### **1.3. Justificativa**

Estima-se que 70% da população mundial de adultos e adolescentes em algum momento da vida terá pelo menos um evento doloroso agudo na região do pescoço, destes, entre 5 a 10% sofrerá com dores crônicas, sendo a segunda causa de afastamento e concessão de licenças médicas (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012; GORDON *et al.*, 2002).

A CV e o período da adolescência estão associados aos fatores que interferem diretamente na atividade muscular do pescoço, tais como posturas inadequadas, peso excessivo de mochilas, sedentarismo, prática excessiva de atividades físicas e com a forma como lidam com o estresse.

As tensões musculares no pescoço podem levar a padrões posturais idiopáticos que atuam não apenas na região cervical, gerando um efeito cascata (alterações das curvaturas fisiológicas) que podem reduzir a

capacidade respiratória e desencadear distúrbios sistêmicos que levam à fadiga muscular precoce.

Uma vez que a dor é um fator incapacitante, sua manifestação crônica já na adolescência pode comprometer precocemente e de modo permanente a função e as atividades diárias destes indivíduos. A TLBI pode ser uma grande aliada no tratamento destes pacientes, pois é de fácil aplicação, não é invasiva, não causa aquecimento ou dor, possui baixo custo e pode evitar os quadros crônicos e melhorar a qualidade de vida destes indivíduos. Este estudo visa investigar a efetividade da TLBI na cervicalgia por meio da mensuração objetiva da amplitude de movimento cervical, do limiar de dor e da atividade eletromiográfica do músculo trapézio descendente.

## **2. OBJETIVO**

---

### **2.1. Geral**

- O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade em adolescentes com cervicalgia.

### **2.2. Específicos**

- Analisar:
  - A atividade eletrica dos músculos trapézio descendente, por meio da análise eletromiográfica;
  - A amplitude de movimento da região cervical utilizando-se um flexímetro;
  - O comportamento da região cervical por meio da avaliação dos padrões posturais relacionados à CV;
  - O limiar de dor na região cervical por meio do algômetro de pressão.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

---

#### **3.1. Caracterização do estudo**

Trata-se de um estudo clínico aleatório, controlado e duplo-cego em jovens portadores de cervicalgia. O estudo seguiu as normas regulamentadoras de pesquisa em seres humanos, aprovado sob número 29256/2012 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, localizada em São Paulo, Brasil. Os responsáveis assinaram o termo de consentimento livre após esclarecimentos (TCLE) para autorização da participação dos voluntários na pesquisa e obteve-se o registro de Ensaio Clínico Internacional (Clinicaltrials.gov: NCT01849913).

#### **3.2. Caracterização dos sujeitos**

Foram recrutados 80 indivíduos na Clínica de Fisioterapia da UNINOVE. Destes, compareceram para as avaliações iniciais 60 sujeitos, que no decorrer da pesquisa foram excluídos pelos seguintes motivos: 3 ficaram resfriados e utilizaram analgésicos, 3 passaram por procedimentos dentários e consumiram antiinflamatórios, 2 começaram a utilizar antidepressivos 12 não retornaram para as reavaliações e 5 abandonaram o tratamento sem explicações. Assim, concluíram as avaliações iniciais e finais 35 jovens de ambos os gêneros, sem distinção de raças, entre 14 e 25 anos.

#### **3.3. Amostra**

##### **3.3.1. Critérios de inclusão:**

- Indivíduos entre 14 e 25 anos, sem distinção de sexo e raça;
- CV crônica, caracterizada por quadro álgico persistente pelo período de três meses ou mais;
- Não ter utilizado antiinflamatórios (hormonais e não-hormonais), antidepressivos ou analgésicos pelo período de quinze dias que antecederam o início da terapia;

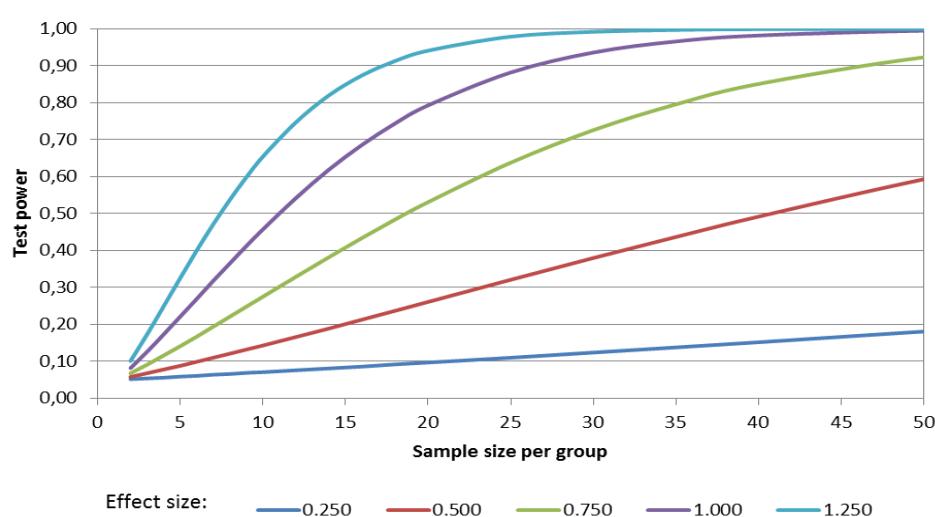
- O consumo das medicações descritas no item anterior durante o tratamento excluem os indivíduos, sendo então convidados a reiniciar o tratamento após quinze dias de abstenção;

### 3.3.2. Critérios de exclusão:

- Indivíduos que estavam em tratamento fisioterapêutico;
- Aqueles que não puderam participar das sessões;
- Diagnósticos específicos de infecções, osteoporose e poliartrites ou doenças reumáticas;
- Aqueles que fazem uso constante de antiinflamatórios (hormonais e não-hormonais), antidepressivos ou analgésicos ou que utilizaram durante o tratamento.

### 3.4. Determinação do tamanho da amostra

O cálculo amostral foi baseado no estudo de Duyur *et al.*, 2009, que utilizou o algômetro de pressão para mensurar o limiar de dor no músculo trapézio em pacientes com dores miofasciais, obtendo média de 2.61( $\pm 0.74$ ). O teste de análise para um tamanho de amostra com efeitos médio e grande (linhas azul clara, verde e roxa), o poder do teste se mantém  $> 0,8$  para 25 indivíduos (Figura 1).



**Figura 1:** Exemplifica o poder da amostra do estudo.

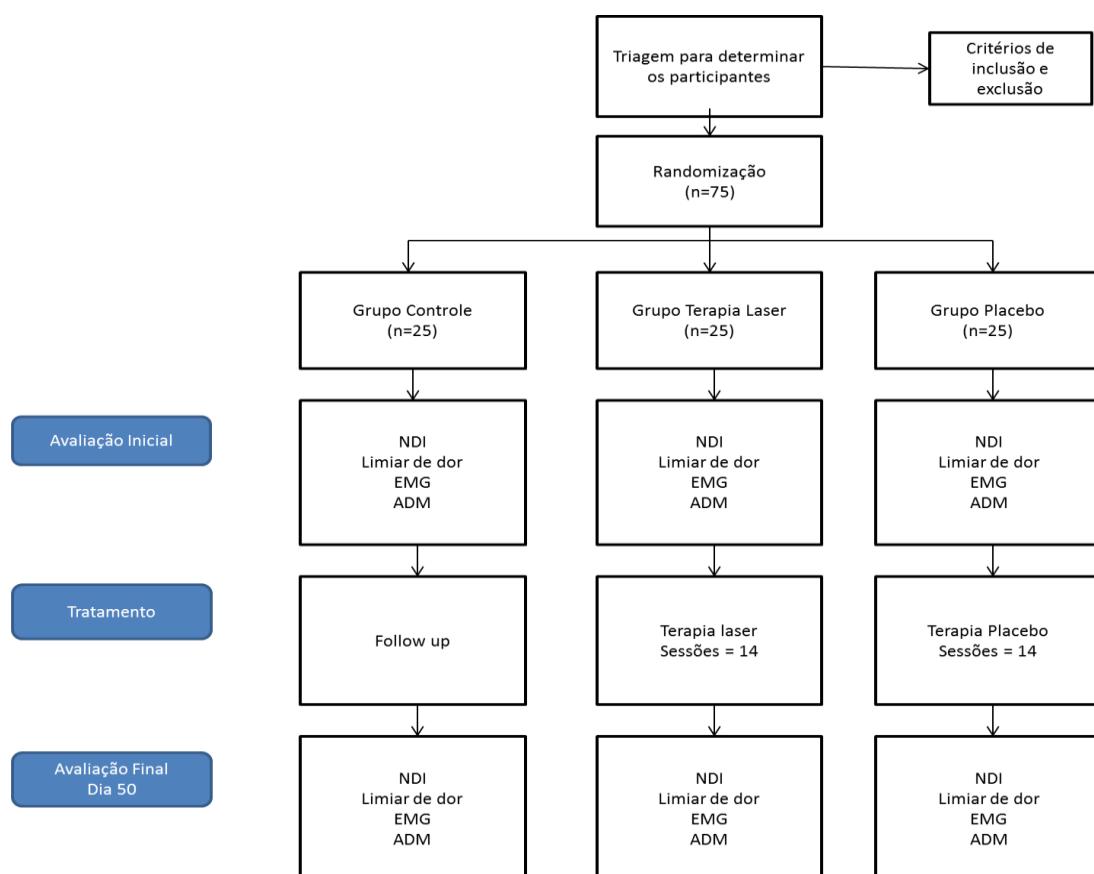
### 3.5. Composição da amostra

1<sup>a</sup>. Etapa - Recrutamento inicial: para seleção dos voluntários, todos responderam ao questionário Índice de Incapacidade Cervical (Neck Disability Index – NDI) para classificação de incapacidade. Os indivíduos classificados em Sem Incapacidade (abaixo de 10%) foram excluídos e aqueles que obtiveram 10 a 29% de incapacidade foram convidados a participar da próxima etapa.

2<sup>a</sup>. Etapa – Os indivíduos selecionados participaram de uma entrevista com um fisioterapeuta com objetivo de investigar o tempo de ocorrência da dor e as circunstâncias em que ela ocorria. Foram considerados crônicos os indivíduos que relataram dor constante por 3 meses ou mais (IASP, 2009).

### 3.6. Procedimentos experimentais

Por se tratar de um estudo clínico randomizado e buscando maior transparência e qualidade nessa pesquisa, utilizamos o fluxograma proposto pelas recomendações do Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) (Figura 2).



**Figura 2.** Fluxograma - Delineamento do estudo.

### **3.7. Protocolo experimental**

#### **3.7.1. Avaliação e sessão educativa**

As avaliações foram feitas antes do início do tratamento (dia 0) e no 50º dia por um terapeuta treinado e calibrado que executou sempre a mesma sequência de exames. Todos os indivíduos foram submetidos à avaliação da amplitude de movimento cervical, eletromiográfica e do limiar de dor. A fim de padronizar as avaliações e reduzir o efeito aprendizado o voluntário recebeu um treinamento de como devia proceder em cada uma das coletas, esclarecendo possíveis dúvidas na execução de cada movimento ou comando verbal. Um segundo indivíduo anotou os resultados das avaliações.

Após a primeira avaliação os indivíduos foram divididos aleatoriamente em três grupos (conforme tabela 1): Controle - G1, Placebo - G2 e Terapia a Laser- G3, por meio de sorteio com envelopes pardos distribuídos em três caixas. Tanto o avaliador quanto os voluntários desconheciam o grupo ao qual pertenciam.

**Tabela 1.** Distribuição indivíduos em grupos.

<b>Grupo</b>	<b>n</b>	<b>Presença de Cervicalgia</b>	<b>Intervenção Terapêutica</b>
<b>G1</b>	25	Sim	Sem Tratamento
<b>G2</b>	25	Sim	Terapia Placebo
<b>G3</b>	25	Sim	Terapia Laser
<b>Total</b>	75		

#### **3.7.2. Dados Pessoais**

Foram coletados dados como idade (em anos), massa corporal (em kilograma), altura (em centímetros) e estado civil.

#### **3.7.3. Questionário Índice de Incapacidade do Pescoço - NDI**

O NDI é um questionário validado para a língua portuguesa, composto por 10 questões referentes a atividades gerais e dor (COOK *et al.*, 2006). Os itens estão organizados pelo tipo de atividade e seguidos por seis diferentes afirmações expressando progressivos níveis de capacidade funcional. O tempo médio de aplicação é de três minutos. A pontuação é feita utilizando-se um percentual de dor máxima e incapacidade funcional. Sua validade é de 0.60 em comparação a Escala Analógica Visual. [escore  $\div$  (nº questões respondidas  $\times$  5)]  $\times$  100, o escore do NDI consiste na soma dos pontos, de 0 a 5 para cada uma das 10 questões, totalizando no máximo 50 pontos. O valor obtido pode ser expresso em porcentagem e a interpretação dos valores obtidos considera sem incapacidade valores abaixo de 10% (menos de 5 pontos) e classifica em incapacidade mínima de 10–29%, incapacidade moderada de 30–49%, incapacidade severa de 50–69% e incapacidade completa acima de 70% (ANEXO- 7.2).

### **3.7.4. Avaliação do Limiar de Dor**

O algômetro (Figura 3), também conhecido como Dolorímetro, é um instrumento eficaz e preciso de avaliação do quadro doloroso, que quantifica (em  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) o nível de dor na região muscular, além de poder elucidar uma evolução dos tratamentos (VISSCHER *et al.*, 2004; ARANHA *et al.*, 2011; DUYUR-ÇAKIT *et al.*, 2009). O ponto foi considerado doloroso ao ocorrer dor à pressão do algômetro inferior a  $4 \text{ kg}/\text{cm}^2$  e, o limiar de dor foi definido pela mínima pressão necessária para induzir dor em cada ponto. Os escores dos vários tender points de cada indivíduo são somados para quantificar o limiar individual total de dor (WOLFE *et al.*, 1990).

Na primeira avaliação o terapeuta exerceu uma pressão no antebraço dos voluntários, para que os sujeitos se familiarizassem com o equipamento diferenciando a pressão exercida da dor. Depois, o algômetro digital, marca Impac modelo IP-90DI-200 (Figura 3), foi aplicado no músculo trapézio descendente, no ponto médio entre a sétima vértebra cervical e o acrômio bilateralmente, aumentando a pressão a uma taxa de  $0,5 \text{ kgf/s}$  até que o voluntário relatasse uma sensação dolorosa. O procedimento foi repetido três vezes sendo que o valor médio foi considerado (WOLFE *et al.* 1990). O

aparelho registrou o pico da pressão exercida em  $\text{kg}/\text{cm}^2$  e os valores foram registrados numa ficha e tabulados por um indivíduo cego em relação aos grupos aos quais os indivíduos pertenciam.



**Figura 3.** Algômetro de pressão.

### **3.7.5. Eletromiografia de superfície dos músculos extensores do pescoço**

A amplitude do sinal eletromiográfico pode estar alterada em pacientes com CV (Chow *et al.*, 2006). A atividade muscular foi captada com posicionamento sugerido pelo *SENIAM* (surface EMG for a non-invasive assessment of muscle), em que o sujeito permanece sentado, e com o sujeito posicionado em decúbito ventral.

Os indivíduos foram submetidos à avaliação eletromiográfica (EMG) bilateral dos músculos extensores do pescoço, sendo que o músculo trapézio descendente foi o escolhido para a colocação dos eletrodos. A colocação dos eletrodos seguiu as recomendações propostas pelo *SENIAM* que padroniza a posição para fixação e captação dos sinais (HERMENS *et al.*, 2000). Os sujeitos foram instruídos a executar três repetições em cada uma das situações: repouso e isometria durante dez segundos e contração voluntária máxima por cinco segundos, com intervalo de um minuto de descanso entre cada execução (GOMES *et al.*, 2012).

Para a realização do experimento, foi utilizada uma sala previamente preparada, sem ruídos ou interferências sonoras. Foi realizada uma limpeza com algodão e álcool 70° na pele do participante, com o objetivo de diminuir a

impedância eletrodo/pele e facilitar a adesão, a captação e a transmissão dos potenciais elétricos da contração muscular na região dos músculos já citados. Os voluntários realizaram contração isotônica bilateral durante a palpação, sendo que a região que apresentou maior sinal de tônus do ventre muscular foi a escolhida para fixação dos eletrodos. Para evitar micro movimentos, os eletrodos também receberam fixação superficial com micropore hipoalergênico.

Os sinais de EMG foram registrados usando um módulo condicionador de oito canais (EMG System do Brasil Ltda<sup>®</sup>), constituído com filtro passabanda com frequências de corte de 20-500 Hz, ganho do amplificador de 1000 x e um módulo de rejeição de modo comum > 120 dB. Todos os dados foram obtidos e processados usando placa analógica digital (A/D) de 16-bit (EMG System do Brasil Ltda<sup>®</sup>), com frequência de amostragem de 2 kHz. Os eletrodos utilizados foram os bipolares ativos com um ganho de pré-amplificação de 20x. A amplitude dos sinais eletromiográficos foram analisadas e tabuladas por um indivíduo cego em relação aos grupos aos quais os indivíduos pertenciam.

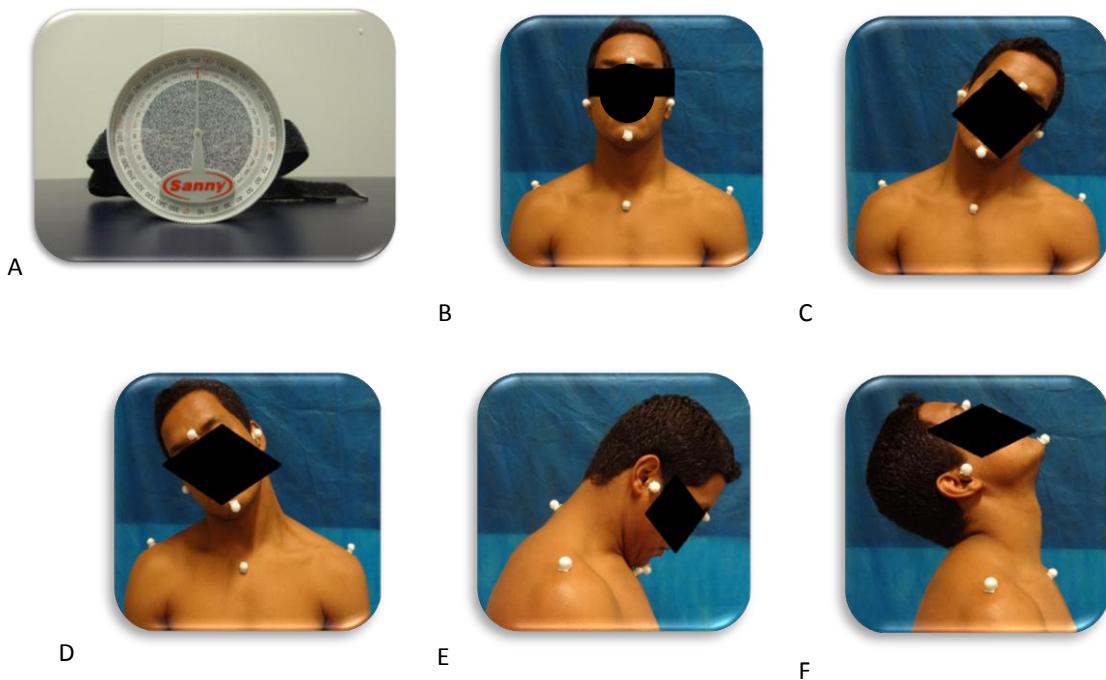
### **3.7.6. Avaliação da amplitude de movimento cervical**

Acompanhar os planos de movimentos da região cervical pode elucidar uma evolução no tratamento da CV (YOUSDAS *et al.*, 1991), pois quantifica em graus os movimentos cervicais.

Foram mensuradas as amplitudes dos seguintes movimentos cervicais: flexão, extensão, rotação direita, rotação esquerda, flexão lateral direita, flexão lateral esquerda utilizando o flexímetro (Figura 4) (YOUSDAS *et al.*, 1991; LEE *et al.*, 2005; MARTINS *et al.*, 2008; MOREIRA *et al.*, 2009) gravitacional da marca Sanny, modelo FL6010. Em todas as avaliações foi seguida a seguinte sequência:

- 1.) Paciente sentado os pés apoiados no chão e as mãos repousando sobre as coxas:
  - a) Flexímetro posicionado acima da orelha esquerda na região temporal - flexão seguida de extensão - plano sagital;

- b) Com o flexímetro posicionado na região frontal – flexão lateral direita seguida da flexão lateral esquerda- plano frontal;
- 2.) Paciente em decúbito dorsal e mãos ao longo do tronco com o flexímetro posicionado na sutura coronal – rotação direita seguida da rotação esquerda- plano transversal.



**Figura 4.** A-Flexímetro; B- Posição neutra; C- Flexão lateral esquerda; D- Flexão lateral direita;

E- Flexão; F- Extensão.

### 3.8. Terapia com laser em baixa intensidade

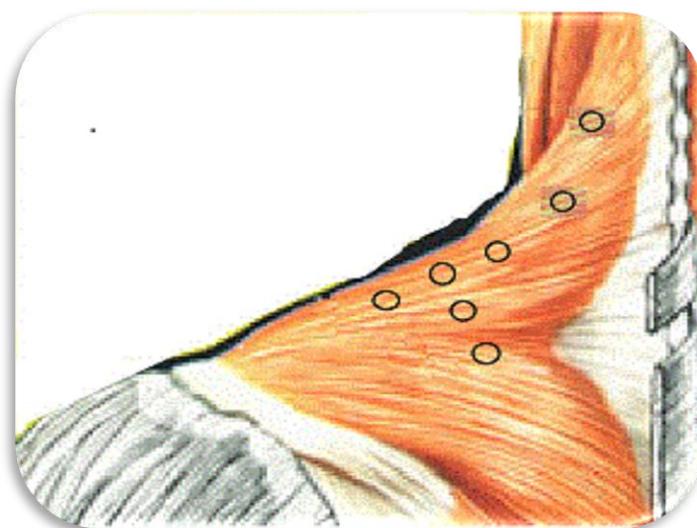
Os pacientes foram submetidos a TLBI com o Thera Lase (marca DMC). A energia inicial entregue por ponto foi de 3 Joules (830nm, 100mW e 30 segundos, duas vezes por semana) conforme sugere a revisão sistemática feita por Chow *et al.* (2009). Os parâmetros dosimétricos do LBI utilizados neste estudo estão descritos na tabela 2, e as irradiações foram realizadas bilateralmente no músculo trapézio descendente, conforme figura 5.

Durante o tratamento o terapeuta anotou observações feitas pelos pacientes, referentes à percepção da dor no ombro ou pescoço bem como a utilização de quaisquer medicamentos, sendo que aqueles que utilizaram as

medicações inclusas nos critérios de inclusão e exclusão foram instruídos a interromper o tratamento e reinicia-lo após o tempo de abstenção de quinze dias, conforme proposto nos critérios de inclusão e exclusão para participação na pesquisa.

**Tabela 2.** Parâmetros dosimétricos do laser em baixa intensidade

Meio ativo	Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl)
Comprimento de onda	830 $\pm$ 2 nm
Frequência de saída	modo contínuo
Densidade de energia	107 J/cm <sup>2</sup>
Potência de saída	100 mW
Tamanho do spot	0.028 cm <sup>2</sup>
Densidade de saída	3.57 W/cm <sup>2</sup>
Energia por ponto	3 J
Tempo por ponto	30 segundos
Número de pontos por lado	7
Energia total (por sessão)	42 J
Modo de aplicação	Distância de 2 cm entre os pontos; ângulo de 90° em contato com a pele.



**Figura 5.** Pontos de aplicação do laser em baixa intensidade no músculo trapézio descendente.

### **3.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os dados foram tabulados utilizando o programa Microsoft Excel®. Foi realizada uma análise descritiva inicial dos dados com o cálculo de média, mediana e quartis para as variáveis quantitativas e para as variáveis qualitativas frequências e porcentagens. As comparações entre tratamentos foram feitas utilizando ANOVA seguido do teste de Tukey para as variáveis que apresentarem distribuição simétrica, em caso contrário, utilizamos o teste de Kruskall-Wallis seguido do teste de comparação múltipla de Dunn. As comparações nos momentos foram feitas com testes pareados (t-Student ou Wilcoxon pareado). Em todos os testes foi utilizado o nível de significância de 5% ou o p-valor correspondente. Todas as análises foram feitas utilizando o programa SAS for Windows v.9.2.

## 4. RESULTADOS

---

### 4.1. Artigo I

**Araujo DS**, Bussadori SK, Godoy CHL, Carvalho PTC, Politti F, Mesquita- Ferrari RA, Fernandes KPS, Deana AM, Biasotto-Gonzalez DA, Albertini R. Evaluation of the effect of low-level laser therapy on neck pain in adolescents: protocols study for a randomizes clinical trial. Submetido ao **Trials Journal**. Fator de impacto 2.21 (Apêndice 8.1)

### **Evaluation of the effect of low-level laser therapy on neck pain in adolescents: protocols study for a randomizes clinical trial**

Deise Sales de Araujo, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – deise.fisio@ymail.com

Sandra Kalil Bussadori, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – sandra(skb@gmail.com

Camila Haddad Leal de Godoy, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – cami\_godoy@outlook.com

Alessandro Melo Deana, Postgraduate Program in Biophotonics Applied to Health Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – amdeana@uninove.br

Paulo de Tarso Camillo de Carvalho, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – paulo.tarso@uninove.br

Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – dani\_atm@uninove.br

Fabiano Politti, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – [politti@uninove.br](mailto:politti@uninove.br)

Raquel Agnelli Mesquita-Ferrari, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – [raquel.mesquita@gmail.com](mailto:raquel.mesquita@gmail.com)

Kristianne Porta Santos Fernandes, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – [krisporta@gmail.com](mailto:krisporta@gmail.com)

Regiane Albertini Carvalho, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), R. Vergueiro, 235 – Liberdade, São Paulo/SP, CEP 01504-001, Brazil – [regianealbertini@uninove.br](mailto:regianealbertini@uninove.br)

**Corresponding Author:**

Deise Sales de Araujo - [deise.fisio@ymail.com](mailto:deise.fisio@ymail.com)

Rua Vergueiro 235 – Liberdade, São Paulo/SP

CEP 01504-001, Brazil

**ABSTRACT**

Cervicalgia or non-specific neck pain is a generic term for pain symptoms involving the neck region. Neck pain in adolescence is associated with factors that directly affect muscle activity in the neck, such as inadequate posture, the excessive practice of physical activities and the manner by which one copes with stress. The aim of the proposed study is to determine the effects of low-level laser therapy on neck pain in adolescents through evaluations of salivary cortisol, pain pressure threshold, electromyography of the descending trapezius muscles, cervical range of motion and postural patterns. The presence of neck pain will be determined using the Neck Disability Index (NDI). Individuals with minimal neck disability will be asked to participate in an

interview for the determination of the duration of pain and those with pain for three months or more will be considered chronic cases. A randomized, controlled clinical trial will be conducted involving students between 14 and 20 years of age with chronic neck pain. No distinction will be made regarding ethnicity. The subjects will be randomly allocated to three groups: control, placebo and laser therapy. The laser group will receive two weekly sessions with low-level laser, totaling 14 sessions. The placebo group will receive 14 sessions of placebo laser. All groups will be analyzed at baseline and on day 50 (immediately following the end of treatment). The effectiveness of laser therapy will also be analyzed at 30-day and 90-day follow-up evaluations after the completion of treatment. The data will be analyzed statistically. This study received approval from the Human Research Ethics Committee of the University Nove de Julho (Brazil) under process number 29256/2012, CAAE: 02407512.3.0000.5511. The protocol is registered with Clinicaltrials.gov: NCT01849913.

**Descriptors:** neck pain, hydrocortisone, stress, electromyography, adolescent, low-level laser therapy

## INTRODUCTION

Cervicalgia is a term used for signs and symptoms of neck pain. This condition is generally associated with accidents or traumas that whiplash, but may also have an unknown etiology. Specific diagnoses of infection, osteoporosis and rheumatoid arthritis rule out cervicalgia.<sup>[1-3]</sup>

Neck pain is often reported among young adults aged 18 to 40 years and emerges in moments of emotional stress with the following symptoms upon waking: cervicalgia, neck stiffness, headache and scapula/humerus pain.<sup>[2-4]</sup> Moreover, women report a greater frequency of neck pain and/or stiffness upon waking than men.<sup>[3]</sup>

A number of studies have addressed different stress-provoking situations in children, adolescents and adults, evaluating interrelations between hormonal, cognitive and emotional aspects, and report that hormonal peaks in adolescence exert a direct influence on neck pain. Moreover, adolescents feel

pressured to make important decisions regarding their future academic and professional life.<sup>[5-11]</sup>

The analysis of salivary cortisol is used to determine stressful situations regardless of whether the origin is psychological, physical or environmental.<sup>[06-11]</sup> Cortisol is the main corticoid naturally produced in the human organism. Corticoids are released by the suprarenal glands and are responsible for organic defense, the control of allergic reactions and water balance. During physical, metabolic or emotional stress, antidiuretic hormone and catecholamine induce the release of corticotrophin-releasing hormone (CRH) by the hypothalamus, stimulating the hypothalamus-hypophysis-adrenal axis and resulting in an increase in cortisol.<sup>[6-8]</sup> This hormonal control has a feedback mechanism (release-inhibition) in which the increased level of cortisol in the blood stream triggers the inhibition of the release of adrenocorticotropin hormone and CRH, which, in turn, results in the inhibition of the release of further cortisol. Salivary levels of cortisol have been used as a reliable, noninvasive method for the determination of stress, as salivary levels reflect the diffusion of free cortisol in the plasma.<sup>[8-10]</sup>

According to Armijo-Olivo et al. (2012)<sup>[12]</sup>, electromyographic signals in cases of neck pain may indicate a delay in the activation of deep neck muscles, which increases the activity of superficial muscles. Deep muscles are responsible for the maintenance of posture, whereas superficial muscles control the movements of the neck. The change in the sequence of muscle activity reduces the relaxation capacity of the neck muscles. This muscle hyperactivity followed by voluntary contraction can compromise the control of the cervical spine, leading to pain and dysfunction.<sup>[12-14]</sup>

Some instruments such as the Northwick Park Neck Pain (NPNQ) were selected<sup>[15]</sup>, Neck Pain and Disability Scale (NPAD) were selected<sup>[16]</sup>, Neck Disability Index (NDI) were selected<sup>[17]</sup> and others<sup>[15-17]</sup> are used to identify and classify CV. The NDI is validated and adapted to Portuguese.<sup>[17]</sup> It consists of ten questions related to general activity and pain, its items have six different statements expressing progressive levels of functional capacity which classify VC the according to the degree of severity. Many authors<sup>[18-20]</sup> use pain scales and the NDI scores as one of the clinical signs to select patients for surgery and

monitor the progress of pain conditions. Individuals in the moderate (30 to 49% of the NDI) and severe disability ranges (50 to 69% of the NDI) may be selected for surgery. [18-19]

In cases of CV besides pain scales<sup>[1,16,18-20]</sup>, one can monitor the progress of treatments by the pain threshold [14] and reduction in the amplitude of neck movements<sup>[23,24]</sup> (ROM). As pain is a subjective factor, measuring by instrument such as the pressure algometer helps quantify it objectively, minimizing the interference of individuals.<sup>[14,21,22,24]</sup>

As the musculature is responsible for the dynamic stabilization of the joints, fatigued, shortened or weakened muscles can lead to postural instability. Normal posture is equal to the absence of contrary forces, which translates as the absence of pain.<sup>[13,25]</sup> Besides pain, antalgic posture in the cervico-brachial region reduces the expansion of the rib cage, which can diminish ventilator capacity and lead to systemic problems, one of the consequences of which is premature muscle fatigue.<sup>[12-14,25]</sup> The definition of one's postural pattern can be determined through a conventional posture exam or imaging analysis (photographs<sup>[26-27]</sup>, CT scans and radiographs<sup>[18-20]</sup>).

A wide range of biological mechanisms are employed in the treatment of neck pain. In a systematic review of the literature<sup>[28-29]</sup>, Gross et al. selected randomized, controlled trials addressing neck pain, with the classification of conservative forms of treatment, and listed the following therapeutic interventions: orthosis, neck brace, short-wave diathermy, infrared light, ultrasound, hydrotherapy, heating pads, ice packs, massage with ice, traction, biofeedback (electromyography or pressure), exercise (stretching, strengthening, aerobic training, postural correction), electrotherapy, acupuncture, electromagnetic therapy and phototherapy (laser).

Among the many forms of treatment employed for neck pain, only low-level laser therapy proved effective. According Chow et al.(2009)<sup>[30]</sup>, anti-inflammatory effects of red and infrared laser irradiation have been shown by reduction in specific inflammatory markers (prostaglandin E2, interleukin 1 $\beta$ , tumor necrosis factor  $\alpha$ ), other possible mechanism of LLLT action on muscle tissue is ability to reduce oxidative stress and skeletal muscle fatigue. Because muscle fatigue is usually a precursor of muscle pain, and chronic trapezius

myalgia is associated with increased electromyography activity during contractions and impaired microcirculation, reduction of oxidative stress and muscular fatigue could be beneficial in patients with acute or chronic neck pain.<sup>[30-34]</sup>

Jensen and Harms-Ringdahl (2007) sought to determine a protocol with updated strategies for decision making in cases of neck pain and found 17 relevant systematic reviews<sup>[4]</sup>. The authors concluded that low-level laser therapy (LLLT) was effective at reducing both acute and chronic neck pain. The level of evidence was listed as Ib+ due to the small number of well-designed studies on this issue.<sup>[4,28-29]</sup> However, there is little standardization among the studies and a wide variety in the forms of application. It is therefore necessary to define clearer standards of use before declaring the efficacy of LLLT for the management of neck pain.

Further controlled, clinical trials are needed to stipulate the circumstances in which low-level laser therapy is effective so that the benefits of this resource can be reproduced in adolescents.

Therefore, the aim of the proposed study is to investigate the effects of LLLT on neck disability index in adolescents with neck pain.

Specific objectives: Evaluate electromyography in the descending trapezius muscles; pain pressure threshold; evaluate the cervical range of motion prior to and following LLLT; determine postural patterns related to neck pain; and determine the level of stress through an analysis of salivary cortisol.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Characterization of proposed study**

A randomized, controlled, clinical trial will be conducted involving individuals with neck pain. The subjects will be randomly allocated to the different groups and allocation will be concealed. The study will be carried out in compliance with the norms governing research involving human subjects. This study received approval from the Ethics Committee of University Nove de Julho (São Paulo, Brazil) under process number 29256/2012. All parents/guardians

will receive information on the objectives and procedures of the study and will sign a statement of informed consent agreeing to the voluntary participation of their son or daughter.

### **Characterization of subjects**

Seventy-five male and female students aged 14 to 20 years will be evaluated. No distinctions will be made with regard to ethnic background.

### **Sample composition**

Step 1 – Initial recruitment: For the classification of disability, the Neck Disability Index (NDI)<sup>[17]</sup> will be administered to all volunteers. Individuals classified with minimal disability will be asked to participate in the following step.

Step 2 – Classified individuals will be interviewed by a physiotherapist for the determination of the duration of pain and the circumstances in which pain occurs. Individuals who report having pain for a period of three months or more will be classified as chronic cases<sup>[3,4]</sup>.

**Inclusion criteria:** Age 14 to 20 years; chronic neck pain; no use of corticoids, analgesics or anti-inflammatories for at least 15 days prior to the onset of treatment; minimal disability of the NDI; agreement to participate; and signed statement of informed consent by legal guardian.

**Exclusion criteria:** Currently undergoing physical therapy; inability to participate in sessions; specific diagnosis of infection, osteoporosis, polyarthritis or rheumatic disease; and constant use of corticoids, antiinflammatories (nsad), antidepressants or analgesics.

### **Outcome measures**

The primary outcome of this study is to assess the disability in the neck, which will be determined using the NDI.

The secondary outcomes will be assessed by evaluations of cervical range of motion, pain pressure threshold, electromyography, posture and salivary cortisol.

## Experimental protocol

### Evaluation and educational session

The selected subjects will be randomly allocated to three groups: control (G1), placebo therapy (G2) and laser therapy (G3). Evaluations will be carried out at baseline (prior to treatment) as well as on Day 50 (immediately following treatment), which is our primary outcome. Day 80 (30-day follow up) and Day 140 (90-day follow up) will also be assessed in order to evaluate the long term response for the treatment (Figure 1).

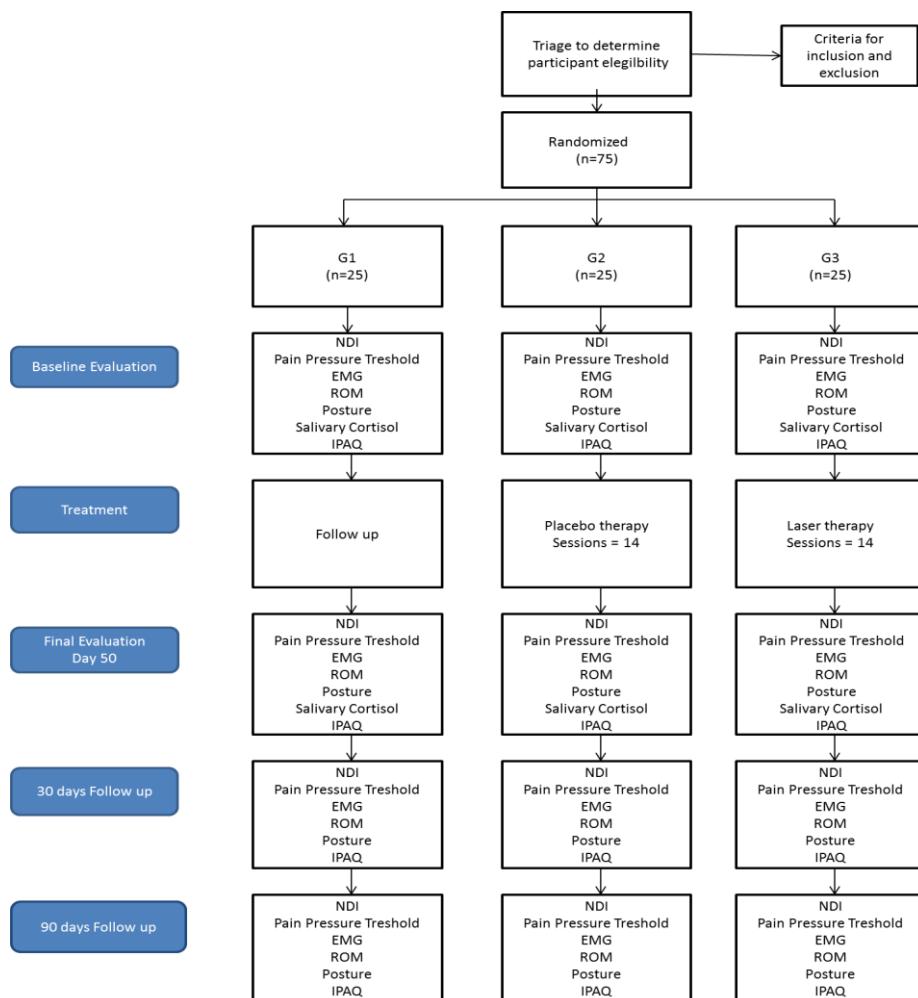


Figure 1.

The G1 will not get therapy will only be evaluated; For 7 weeks G2 will receive 2 sessions per week of placebo therapy totaling 14 sessions, and For 7 weeks G3 will receive 2 sessions per week of laser therapy, totaling 14 sessions.

To standardize the evaluations and minimize the learning effect, the volunteers will receive training on how each collection procedure will be performed, with answers provided for any questions regarding how the movements will be executed and how the verbal commands will be given.

### **Personal data**

Data will be recorded on age (in years), body mass (in kilograms), height (in centimeters), marital status and labor activities.

### **Neck Disability Index**

The NDI is composed of 10 items addressing general activities and pain. The items are organized by the type of activity and involve six response options expressing progressive degrees of functional disability. Mean administration time is three minutes. In comparison to the Visual Analog Scale, the validity of the NDI is 0.60. This index has good internal and temporal consistency, but may exhibit limitations if the sample includes individuals who do not operate motorized vehicles, since such individuals cannot respond to the section on "driving", which reduces the reliability of the measure.<sup>[17]</sup>

The NDI score is calculated by the sum of the points. Each of the 10 questions is scored from 0 to 5 points and the maximum score is 50 points. The score may be expressed as a percentage value on a scale from 0% (no disability) to 100% (complete disability). The total score is divided by the number of items answered multiplied by 5. For example, if all items are answered, the total score is divided by 50 (10 x 5); if one item is not answered, the score is divided by 45 (9 x 5). The result of this division is multiplied by 100 and the final score is expressed as a percentage value: ([score ÷ (nº of items answered x 5)] x100). The score is interpreted as follows: less than 10% (fewer

than 5 points) denotes an absence of disability; 10 to 29% denotes minimal disability; 30 to 49% denotes moderate disability; 50 to 69% denotes severe disability; and > 70% denotes complete disability.

### **Analysis of salivary cortisol**

For the determination of stress, salivary cortisol levels will be measured prior to treatment and on Day 50 (immediate following the end of treatment). For the study of the circadian rhythm of cortisol, two saliva samples will be collected at the participants' homes at 9 am and prior to going to sleep. Samples will be taken after at least one hour of fasting and following oral hygiene with water.<sup>[5-11]</sup>

The KAPDB290 kit (DIAsource ImmunoAssays SA) will be used for the quantitative determination of cortisol levels using enzyme-linked immune sorbent assays. The individual levels before and after treatment will be compared.

Cortisol (antigen) in the sample competes with horseradish peroxidase-Cortisol (enzyme-labeled antigen) for binding onto the limited number of anti-Cortisol (antibody) sites on the microplates (solid phase). After incubation, the bound/free separation is performed by a simple solid-phase washing. The enzyme substrate (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) and the TMB-Substrate (TMB) are added. After an appropriate time has elapsed for maximum color development, the enzyme reaction is stopped and the absorbances are determined. Cortisol concentration in the sample is calculated based on a series by a set of standard. The color intensity is inversely proportional to the Cortisol concentration in the sample.

The saliva will be collected on swabs, consisting of a small roll of cotton on a plastic rod encased in a plastic tube. The swab will remain in the mouth for two minutes. The cotton will subsequently be placed in another tube for centrifugation.<sup>[11]</sup> All samples will be analyzed in duplicate through enzyme-linked immune sorbent assays (ELISA), using the supernatant of the centrifuged saliva. Procedure: (Centrifuge the sample for 3 minutes at 3000 rpm; Store at -20°C for at least 1 hour; Centrifuge again for 3 minutes at 3000 rpm; The saliva sample is now ready to be tested; Store the sample at 2- 8°C for one week or at -20°C for longer time). As it is necessary to perform the determination

induplicate, prepare two wells for each of the seven points of the standard curve (S0-S6), two for each sample and one for Blank. Incubate at 37°C for 1 hour. Remove the contents from each well; wash the wells with 300 mL of distilled water. Repeat the washing procedure by draining the water completely. Incubate at room temperature 22,28°C for 15 minutes in the dark. Read the absorbance (E) at 450 nm against Blank. Results: Mean Absorbance-Calculate the mean of the absorbance (Em) for each point of the standard curve and of each sample; Standard Curve-Plot the mean value of absorbance of the standards (Em) against concentration; Draw the best-fit curve through the plotted points. (es: Four Parameter Logistic); Calculation of Results-Interpolate the values of the samples on the standard curve to obtain the corresponding values of the concentrations expressed in ng/mL; Reference Value-The following values can be used as preliminary guideline until each laboratory established its own normal range. A.M. 3 – 10 ng/mL, P.M. 0.6 – 2.5 ng/mL

### **Assessment of pain intensity using pressure pain threshold**

The algometer (also known as a pain meter) developed by Fisher(Pain Diagnostics & Theromography, USA) allows an evaluation of pain intensity and the number of tender points. This is an efficient, precise method for quantifying pain in the region of muscles and evaluating the effect of treatment.<sup>[14, 21-22]</sup> A point is considered painful when pain is reported with the application of less than 4kg/cm<sup>2</sup> of pressure.<sup>[14,22]</sup> The pain threshold will be defined by the minimum pressure necessary to induce pain at each point. The scores of different tender points will be totaled to quantify individual total pain intensity in kg/cm<sup>2</sup>.<sup>[22]</sup>

In the first session, pressure will be applied to the forearm for the participants to become familiarized with the equipment and differentiate the pressure exerted from pain. The digital algometer will then be applied to the upper trapezius muscle at the midpoint between the seventh cervical vertebra and the acromion, bilaterally, with an increase in pressure at a rate of 0.5 kgf/s until the participant reports the sensation of pain<sup>[14]</sup>. The procedure will be performed three times and the mean value will be considered in the analysis.<sup>[21]</sup>

### **Surface electromyography (EMG) of neck extensors**

Muscle activity will be determined with the participant in a sitting position as well as during the neck muscle endurance test with the participant positioned in ventral decubitus. The individuals will be submitted to bilateral electromyography (EMG) of the extensor muscles of the neck. The upper trapezius muscle will be used for the placement of the electrodes, which will be performed following the recommendations of the Surface EMG for Non-Invasive Assessment of Muscles (*SENIAM*), which standardizes the position for the attachment of electrodes and signal capturing.<sup>[35-36]</sup> The participant will be instructed to execute three repetitions of each of the following for 10 seconds: rest, isometric contraction and isotonic contraction, with a one-minute rest interval between executions.

The EMG procedures will be performed in a room without sound interference previously prepared for the study. The skin over the muscle will be cleaned with cotton soaked in alcohol for the removal of oils and dead skin cells to diminish impedance and facilitate the attachment of the electrodes and capturing of the EMG signals. The electrodes will be firmly attached with hypoallergenic micropore tape to avoid micro-movements. The electrode will be placed over the belly of the muscle in the region of greatest tone, which will be determined through palpation with the participant performing bilateral isotonic contraction.

The EMG signals will be captured using an eight-channel electromyograph (EMG System do Brasil Ltda.), with a band frequency of 20 and 500Hz, amplifier with a gain of 1000 Hz and > 100 dB rejection mode. The data will be processed using a 16-bit analog-digital converter (EMG System do Brasil Ltda), with a sampling frequency of 2000 Hz per channel. This system is composed of active electrodes with a preamplifier and 20x gain.<sup>[12-14]</sup>

### **Evaluation of cervical range of motion**

Cervical range of motion will be measured for the following movements using a fleximeter: flexion, extension, right rotation, left rotation, right lateral flexion and left lateral flexion.<sup>[1,37]</sup>

### **Postural evaluation**

The points proposed by Kendall<sup>[38]</sup> will be used for the postural evaluation on three planes: coronal-anterior, coronal-posterior and sagittal. The findings will be recorded on a standardized chart containing the identification of the participant, date of birth, school grade and abnormalities observed on each of the three planes.

The postural evaluation will involve photogrammetry using the SAPO postural evaluation software program, which is in the public domain and allows a two-dimensional quantification of the body.<sup>[26,27]</sup> The evaluation will involve the taking of photographs in a previously assembled booth, following the recommendations of the Brazilian Review of Kinematics/Anthropometrics and Human Performance and the SAPO software program. For such, a plumb line will be attached to the ceiling, with two polystyrene balls separated by a distance of one meter attached to the string for the subsequent calibration of the image. The participant will be positioned on the same plane as the plumb line perpendicular to the axis of a digital camera located at distances of 3 and 1.5 meters on a tripod adjusted to half the height of the participant. Photographs will be taken from the front, right side, left side and back views. The bone references that will serve as guides for the angular calculation will be marked with polystyrene balls based on the anatomic points and angles described in the SAPO protocol: glabellum, right and left tragus, chin, right and left acromion, manubrium, right and left lateral epicondyle, C7 spinal process, intersection between medial margin and spine of the right and left scapula, lower angle of right and left scapula, right and left posterosuperior iliac spine and right and left anterosuperior iliac spine.

### **International Physical Activity Questionnaire**

The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)<sup>[38-40]</sup> will be used to determination of a sedentary lifestyle or excessive physical activity. The results will be classified based on the recommendations of the authors of the original questionnaire:

Sedentary – Subject does not perform any physical activity for at least ten continuous minutes per week;

Insufficiently active – Subject practices physical activity for at least ten continuous minutes per week, but in an insufficient manner to be classified as active. For the classification, the duration and frequency of different types of activity (walking + moderate physical activity + vigorous physical activity) are summed. This category is divided into two sub-categories:

Insufficiently active A – Subject practices physical activity for at least ten continuous minutes per week, followed by at least one of the following criteria: frequency of five days a week or duration of 150 minutes a week;

Insufficiently active B – Subject practices physical activity for at least ten continuous minutes per week, but does not meet either of the criteria cited for “insufficiently active A”;

Active – Subject meets the following criteria: a) vigorous physical activity > 3 days/week and > 20 minutes/session; b) moderate activity or walking > 5 days/week and > 30 minutes/session; c) any combined activity > 5 days/week and > 150 min/week;

Very active – Subject meets the following criteria: a) vigorous physical activity > 5 days/week and > 30 minutes/session; b) vigorous physical activity > 3 days/week and > 20 minutes/session + moderate activity or walking > 5 days/week and > 30 minutes/session.

### **The neck extensor test (NET)**

Subjects will be asked to lie prone on a plinth, with their head and neck initially supported over the end and arms alongside their trunk.<sup>[1,41]</sup> To counter-support the upper thoracic spine, a strap is placed across the T2 level. A Velcro strap will be fixed around the skull, level with the top of the ears. A goniometer will be placed on the Velcro strap immediately above the superior most tip of the left ear and will be used as gravity inclinometer in the sagittal plane. An extendable tape measure will be attached to the Velcro strap at the point between subject's eyebrows, with a polystyrene ball hanging just short of the floor. Endurance will

be measured by removing the support, then requiring the subject to hold the head steady in a position with the chin retracted and the cervical spine horizontal. The test will be discontinued if the subject terminate it because of fatigue or pain, or if they could not hold their head horizontal any longer, such that the suspended tape measure case touch the floor for longer than 5 seconds or on more than 5 occasions. The test will also terminated if the subject lost more than 5° of upper cervical spine retraction for more than 5 seconds, as measured with the Myrin goniometer. Holding time will recorded in seconds. Although 600 seconds is the target time given to all subjects for the test, if anyone could continue to hold for longer, they will be encouraged to do so, and this will recorded as their holding time.<sup>[1]</sup>

## **Procedures**

As the proposed study is a randomized clinical trial, the recommendations of the Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)<sup>[42]</sup> will be followed for greater transparency and quality (Figure 1).

A block randomization procedure will be applied. Each block will contain groups of nine numbers ranging from 1 to 3 (three of each). At the arrival, each patient will receive a random opaque envelope from a block which contains a number and will be assigned to the respective group: G1: Control; G2: Placebo; G3: Treatment. The patients shall not know the meaning of the number.

## **Low-level laser therapy**

The Thera Lase (DMC, São Carlos, SP, Brazil) will be employed, the active medium of which is made up of a Gallium-Aluminum-Arsenide semiconductor diode, with emission in the 830 nm near infrared wavelength (invisible) and variable power values in the continuous emission mode, initial energy will be 3 J per point twice a week, totaling 14 sessions.

As suggested in the systematic review by Chow et al.,<sup>[30]</sup> irradiation will be performed bilaterally on the belly of the trapezius muscle as well as 2 cm to

the right and left and 2 and 4 cm below the belly of the muscle, totaling 7 points as illustrated in Figure 2.

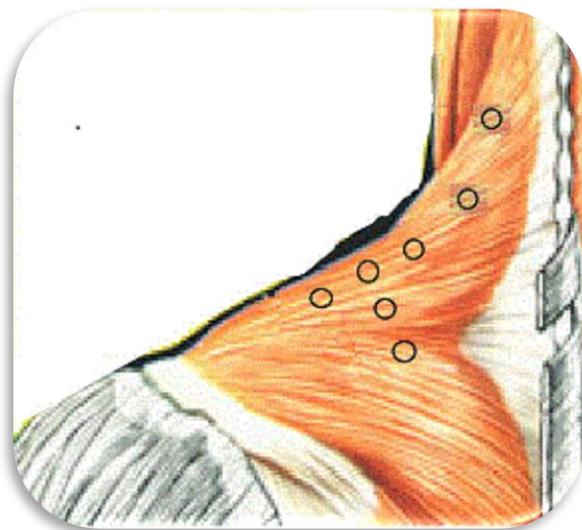


Figure 2.

The display provides the doses according to the power and application time (Figure 3). The laser will undergo the verification of functioning, energy source, points of application and measurement of power.

Wavelength (nm) Infrared	830±2
Laser output frequency	Continuous
Power output (mW)	100
Spot size (cm <sup>2</sup> )	0.028
Power density (W/cm <sup>2</sup> )	3.57
Energy per point (J)	3
Energy density (J/cm <sup>2</sup> )	107
Treatment time per point (s)	30
Number of points by side	7
Total energy delivered/session (J)	42
Application mode at 90° from the skin.	

To provide the “blinding” of the study, the laser equipment has two identical application points furnished by the manufacturer – one active and the other a placebo (does not emit energy); both have a sound device and guide light. The points will be named A and B by a researcher who will not participate in the treatment or evaluations. The researcher performing the applications and the evaluators will be unaware of which points received the effective dose and which received the placebo. The patients will also not have access to information regarding to which group they belong. The points will be identified only at the end of the data acquisition phase.

### **Statistical analysis**

Descriptive statistics of the data will be performed, with the calculation of means and standard deviation or medians and quartiles for quantitative variables, depending on the distribution of the data. Frequencies and percentages for qualitative variables.

The assumption of the normal distribution of the errors and the equality of the variances will be assessed by the Shapiro-Wilk test and Levene's test, respectively.

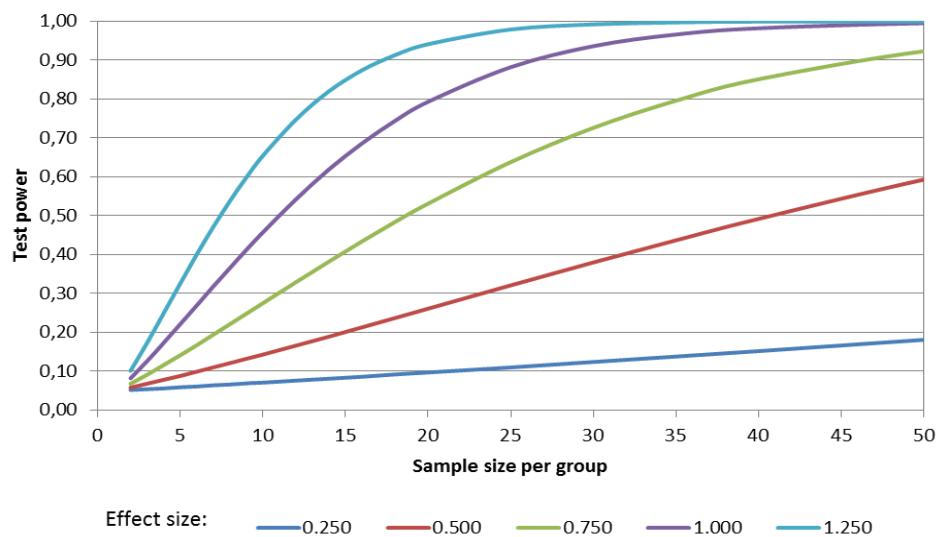
Initially, to verify the effect immediately after treatment (baseline x 50 Day), paired Student's *t*-test or Wilcoxon test will be used.

Intra-group analysis among evaluation times (baseline, Day 50, Day 80 and Day 140) will be performed with repeated measures ANOVA or by Friedman ANOVA. Specific differences will be determined from a post *hoc* analysis using a Bonferroni (or Dunn's) for multiple pair-wise comparisons while maintaining an alpha level of .05 for significance in each of the analyses. All analyses will be performed using the SAS program for Windows v.9.2 and BioEstat 5.

### **Calculation of sample size:**

The sample size is estimated based on the primary outcome. The delineation of the main part of this work predicts three groups. Since we have

no data available, our findings regarding the sample size are based on Konstantinovic et al.<sup>[20]</sup> From this reference it is possible to estimate a standard deviation for the placebo/LLLT groups of 8.32. Comparing the pre and post treatment the standard deviation is 9.25. The effect sizes are 0.47 and 3.22, respectively. By estimating the sample size based on these values, we obtained  $n = 17$  (between groups) and  $n = 0.37$  (within groups) for a significance level of 0.05. Although these sample sizes seem sufficient, the test power would be lower than 0.80, thereby our estimations are primarily based on the test power, which shows that our protocol requires about 25 patients per group in order to reject the null hypothesis with sufficient power.



## DISCUSSION

Neck pain in adolescence is associated with factors that directly affect muscle activity, such as poor posture in front of the computer (work and recreational activities) and television, use of a backpack, excessive practice of physical activity and the manner by which an individual deals with stress. Stress is an intense reaction of the organism in the face of any life-altering event. This reaction generally occurs due to the need for adaptation in times of change. Adolescents and young adults are particularly susceptible to external psychosocial stimulation and the authors emphasize the importance of understanding how stress is manifested both psychologically and physically in this group for the determination of effective management methods.<sup>[5-9,43]</sup>

It is estimated that 70% of the population of adults and adolescents worldwide will have at least one episode of acute neck pain sometime in life and between 5 and 10% will experience chronic pain, which is the second most common cause of medical leave from labor and school activities.<sup>[1-4,13-14]</sup> The development of efficient therapies can represent an important decrease in financial costs in relation to chronic pain related to musculoskeletal disorders.<sup>[15]</sup>

In the absence of a proper intervention in the growth and bone structuring phase, poor posture established in childhood and adolescence can become permanent.<sup>[13]</sup> Moreover, muscle tension in the neck can lead to poor postural patterns beyond the neck region, generating a cascade effect (alterations in physiological curvatures) that can diminish respiratory capacity and trigger systemic problems that lead to premature muscle fatigue.<sup>[12-13]</sup>

This study will investigate the effectiveness of low-level laser therapy on neck disability, pain threshold, cervical range of motion and electrical activity in the descending trapezius muscles in adolescents with neck pain and relate postural patterns to behavioral/emotional aspects (sedentary lifestyle, practice of physical activities and stress management). As pain can be debilitating, its chronic manifestation in adolescence can compromise function and quality of life in adulthood.

## **List of abbreviations:**

CV- Cervicalgny

IPAQ - The International Physical Activity Questionnaire

EMG- Eletromyography

LLLT – Low level laser therapy

NET - The neck extensor test

ROM – Range of motion

SAPO - Postural evaluation software program

SENIAM - Surface EMG for Non-Invasive Assessment of Muscles

## **TRIAL STATUS**

We are currently recruiting volunteers and doing the initial evaluations.

## **COMPETING INTERESTS**

The authors declare that they have no competing interest.

## **AUTHORS' CONTRIBUTIONS**

DSA, SKB and RAC conceived and designed the study and contributed to drafting the manuscript. PTCC, DABG and FP contributed to the design of the study. CHLG contributed to writing this paper. RAMF and KPSF critically revised the manuscript for intellectual content. All authors read and approved the final manuscript.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

This study is supported by the *Universidade Nove de Julho (UNINOVE, Brazil)* and the Brazilian fostering agency *Fundação de Amparo a Pesquisa (FAPESP; process n° 2012/08170-0)*.

## REFERENCES

1. Lee H, Nicholson LL, Adams RD: **Neck muscle endurance, self-report, and range of motion data from subjects with treated and untreated neck pain.** *J of Manip and Phys Therapeutics* 2005, **28**:25-32.
2. Pialasse JP, Lafond D, Cantin V, Descarreaux M: **Load and speed effects on the cervical flexion relaxation phenomenon.** *Muscul Dis* 2010, **11**:1-9.
3. Gordon SJ, Trott P, Grimmer KA: **Waking cervical pain and stiffness, headache, scapular or arm pain: gender and age effects.** *Aust J Physiother* 2002, **48**:9-15.
4. Jensen I, Harms-Ringdahl K: **Neck pain.** *Best Pract Res Clin Rheumat* 2007, **21**:93-108.
5. Nater UM, Rohleder N, Gaab J, Bergera S, Juda A, Kirschbaum C, Ehlertl U: **Human salivary alpha-amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm.** *Int J Psychophys* 2005, **55**:333-42.
6. Gunnar MR, Tout K, Haan M, Pierce S, Stansburg K: **Temperament, social competence, and adrenocortical activity in preschoolers.** *Dev Psychobiol* 1997, **31**:65-85.
7. Bauer AM, Quas JA, Boyce WT: **Associations between physiological reactivity and children's behavior: advantages of a multisystem approach.** *J Dev Behav Pediatr* 2002, **23**:102-13.
8. Bruce J, Davis EP, Gunnar MR: **Individual differences in children's cortisol response to the beginning of a new school year.** *Psychoneuroendoc* 2002, **27**:635-50.
9. Gunnar MR, Donzella B: **Social regulation of the cortisol levels in early human development.** *Psychoneuroendoc* 2002, **27**:199-220.
10. Silva ML, Mallozi MC, Ferrari GF: **Salivary cortisol to assess the hypothalamic-pituitaryadrenal axis in healthy children under 3 years old.** *J Pediatr* 2007, **83**:121-6.

11. Harmon AGL, Hibel LC: **Measuring salivary cortisol in studies of child development: watch out—What goes in may not come out of saliva collection devices.** *Dev Psychobiol* 2007, **49**:495-500.
12. Armijo-Olivo S, Silvestre RA, Fuentes JP, da Costa BR, Major PW, Warren S, Thie NM, Magee DJ: **Patients with temporomandibular disorders have increased fatigability of the cervical extensor muscles.** *Clin J Pain* 2012, **28**:55-64.
13. Feronatto A, Candotti CT, Silveira RP: **A incidência de alterações de equilíbrio estático da cintura escapular em crianças entre 7 a 14 anos.** *Fis e Mov* 1998, **9**:24-30.
14. Aranha MFM, Alves MC, Bérzin F, Gavião MBD: **Efficacy of electroacupuncture for myofascial pain in the upper trapezius muscle: a case series.** *Rev Bras Fisioter* 2011, **15**:371-9.
15. Chow RT, Heller GZ, Barnsley. **The effect of 300 mW, 830 nm laser on chronic neck pain: a double-blind, randomizes, placebo-controlled study.** *Pain* 2006, **124**:201-210
16. Blozik E, Himmel W, Kochen MM, Herrman-Lingen C, Scherer M. **Sensitivity to change of the neck pain and disability scale.** *Euro Spine* 2011, **20**:882-889.
17. Cook C, Richardson JK, Braga L, Menezes A, Soler X, Kume P, Zaninelli M, Socolows F, Pietrobon R: **Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian Portuguese version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale.** *Spine* 2006, **31**(supp14):1621-7.
18. Beaurain J, Bernard P, Dufour T, Fuentes JM, Hovorka I, Huppert J, Steib JP, Vital JM, Aubourg L, Vila T. **Intermediate clinical and radiological results of cervical TDR (Mobi-®) with up to 2 years of follow-up.** *Eur Spine J* 2009, **18**:841–850.
19. Carreon LY, Glassman SD, Campbell MJ, Anderso PA. **Neck Disability Index, short form-36 physical component summary, and pain scales for neck and arm pain: the minimum clinically important difference**

- and substantial clinical benefit after cervical spine fusion. *Spine J.* 2010 Jun, **10**(6):469-474.
20. Konstantinovic LM, Cutovic MR, Milovanovic AN, Jovic SJ, Dragin AS, Letic MD, Miler VM. **Low-level laser therapy for acute neck pain with radiculopathy: a double-blind placebo-controlled randomized study.** *Pain* 2010, **11**:1169-1178.
21. Visscher CM, Lobbezoo F, Naeije M: **Comparison of algometry and palpation in the recognition of temporomandibular disorder pain complaints.** *J Orofac Pain* 2004, **18**:214-9.
22. Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB, Bennett RM, Bombardier C, Goldenberg DL, Tugwell P, Campbell SM, Abeles M, Clark P, et al: **The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia- Report of the Multicenter Criteria Committee.** *Arthritis Rheum* 1990, **33**:160-72.
23. Youdas JW, Carey JR, Garrett TR: **Reliability of measurements of cervical spine range of motion—comparison of three methods.** *Phys Ther* 1991, **71**:98-106.
24. Ljungquist T, Fransson B, Harms-Ringdahl K, Bjornham A, Nygren A: **A physiotherapy test package for assessing back and neck dysfunction—discriminative ability for patients versus healthy control subjects.** *Physiother Res Int* 1999; **4**:123-40
25. Bricot B. **Posturologia.** 2.ed São Paulo: Ícone. 2001. p.25-31.
26. Souza JÁ, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva AMT: **Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural.** *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011, **13**:299-305.
27. Loth EA, Albuquerque CE, Ciena AP, Rossi AG: **Avaliação do controle postural em adultos jovens através da posturografia dinâmica foam-laser e plataforma de força.** *Rev Bras Med Esporte* 2011, **17**:171-4.

28. Gross A, Aker P, Goldsmith CH, Peloso PMJ: **Physical medicine modalities for mechanical neck disorders.** *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, 01, Art. N CD000961.
29. Gross A, Aker P, Goldsmith CH, Peloso PMJ: **Patient education for mechanical neck disorders.** *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, 01, Art. N CD000962.
30. Chow RT, Johnson MI, Lopes-Martins RAB, Bjordal JM: **Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomized placebo or active-treatment controlled trials.** *Lancet* 2009, **347**:1897–908.
31. Oron U. **Photoengineering of tissue repais in skeletal na cardiac muscles.** *Photomed Laser Surg* 2006; **24**:111-20.
32. Avni D, Levkovitz S, Maltz L et al. **Protection of skeletal muscle from ischemia/reperfusion injury by low energy laser irradiation.** *Photomed Laser Surg* 2005; **23**:273-277.
33. Aigner N, Fialka C, Radda C, Vecsei V. **Adjuvant laser acupuncture in the treatment of whiplash injuries: a prospective, randomized placebo-controlled trial.** *Wien Klin Wochenschr* 2006, **118**(3-5):95-99
34. Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbare F, Lopes-Martins RAB. **Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action an clinical effects in randomizes placebo-controlled trials.** *Photom Laser Surg* 2006, **24**(2):158-168
35. **SENIAM.** [<http://www.seniam.org>]
36. Hermens JH, Freriks B, Klub CD: **Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures.** *J of Electrom and Kinesiol* 2000, **14**:361-374.
37. Martins WR, Moreira D: **Validade do inclinômetro analógico para medição dos movimentos da coluna vertebral: revisão sistemática.** *Fis Mov* 2008, **21**:111-117.
38. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG: **Músculos: provas e funções.** 4th edition. São Paulo: Ed. Manole; 1995.

39. Matsudo SM, Araújo TL, Matsudo VKR, Andrade DR, Andrade EL, Oliveira LC, Braggioni G: **Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reproduzibilidade no Brasil.** *Rev Bras Ativ Saude* 2001, **10**:5-18.
40. Silva GSF, Bergamaschine R, Rosa M, Melo C, Miranda R e Bara M: **Avaliação do nível de atividade física de estudantes de graduação das áreas saúde/biológica.** *Rev Bras Med Esporte* 2007, **13**:39-42
41. Edmonston et al. **Reliability of isometric muscle endurance tests in subjects with postural neck pain.** *J Manipulative Physiol Ther* 2008, **31**(5):348-54
42. **CONSORT.** [<http://www.consort-statement.org>]
43. Calais SL, Andrade LMB, Lipp MEN: **Diferenças de sexo e escolaridade na manifestação de stress em adultos jovens.** *Psic-Refl Crit* 2003, **16**:257-263.

#### **4.2. Artigo II**

“Análise dos efeitos do laser em baixa intensidade na amplitude de movimento cervical em adolescentes com cervicalgia” submetido à revista Lasers in Medical Science. Fator de Impacto 2,40. (Apêndice 8.2)

No presente estudo foram feitas comparações entre grupos e observou-se que a TLBI aumentou a amplitude de movimento cervical nos indivíduos tratados.

#### **Analise do Efeito do Laser Sobre a Amplitude de Movimento Cervical e Índice de Incapacidade do Pescoço em Jovens**

Deise Sales de Araujo<sup>1</sup>, Sandra Kalil Bussadori<sup>2</sup>, Caroline Santos Monteiro Machado<sup>3</sup>, Heliodora Leão Casalechi<sup>4</sup>, Alessandro Deana<sup>2</sup>, Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez<sup>2</sup>, Regiane Albertini de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MSc student of Post Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Nove de Julho University (UNINOVE), São Paulo - SP, Brazil.

<sup>2</sup>Prof. Ph.D. of Post Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Nove de Julho University (UNINOVE), São Paulo - SP, Brazil.

<sup>3</sup>Student of Physiotherapy, Nove de Julho University (UNINOVE), São Paulo - SP, Brazil.

<sup>4</sup>Ph.D student of Post Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Nove de Julho University (UNINOVE), São Paulo - SP, Brazil.

#### **Author for correspondence:**

Regiane Albertini de Carvalho, Prof. Ph.D.

Post Graduate Program in Rehabilitation Sciences

Nove de Julho University (UNINOVE)

Rua Vergueiro, 235

Postal Code: 01504-001

São Paulo – SP, Brazil

Fone: +55 11 33859222

E-mail: regianealbertini@uninove.br

## RESUMO

Este estudo objetivou analisar o efeito da fototerapia com laser infravermelho 830 nm no índice de incapacidade do pescoço (NDI) e na amplitude de movimento (ADM) cervical em pacientes jovens com cervicalgia. Foram recrutados na clínica de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho 80 voluntários com idade entre 17 e 25 anos que, após explicações sobre o estudo, assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido. Como Critérios de inclusão estabeleceu-se idade entre 17 e 25 anos, três meses ou mais com dor na região cervical, entre 10 e 29% no NDI, não utilizar corticoides, analgésicos ou antiinflamatórios nos 15 dias antes da terapia. Critérios de exclusão: indivíduos sob tratamento fisioterapêutico, que não puderam participar de todas as sessões, diagnósticos inespecíficos de infecções, portadores de osteoporose, poliartrites ou doenças reumáticas e que fazem uso contínuo de corticoides, antidepressivos ou analgésicos. Os indivíduos foram aleatoriamente divididos em três grupos: Controle - G1, Placebo - G2 e Terapia a Laser- G3. As avaliações do NDI e da ADM cervical ativa foram feitas no dia 0 (pré) e dia 50 (imediatamente após o tratamento). Utilizou-se laser em baixa intensidade, 830nm aplicado no músculo trapézio descendente bilateralmente totalizando 14 sessões. Concluíram a pesquisa 35 pacientes e após análise estatística dos dados empregando os testes Anova e t-pareado constatou-se uma diferença estatisticamente significante  $p < 0,05$  para ADM no G3 em relação ao G1 e G2. Concluiu-se que a fototerapia com laser em baixa intensidade auxilia no tratamento de cervicalgias, pois reduziu a incapacidade no pescoço e aumentou a amplitude dos movimentos cervicais no grupo tratado. Estudo aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho (29256/2012) e registrado no Clinicaltrials.gov: NCT01849913.

**Palavras-chave:** terapia laser, cervicalgia, amplitude de movimento, jovens.

## ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of laser phototherapy infrared 830 nm in the neck disability index (NDI) and range of motion cervical (ROM) in young patients with neck pain. Eighty volunteers were recruited from the physiotherapy clinic of Universidade Nove de Julho, aged between 17 and 25

years that after explanation of the study, signed a consent form. As inclusion criteria was established age between 17 and 25 years, three months or more with pain in the neck, between 10 and 29 % in the NDI, not using corticosteroids, analgesics or anti-inflammatory drugs in the 15 days before therapy. Exclusion criteria: subjects with physical therapy, that one who could not attend all the sessions, nonspecific diagnoses of infections, patients with rheumatic diseases and make continuous use of anti-inflammatories, corticosteroids, antidepressants or painkillers. The subjects were randomly divided into three groups: Control - G1, Placebo - G2 and G3 - Laser Therapy. The NDI and active cervical ROM was made at day 0 (pre) and day 50 (immediately after treatment). We used low level laser, 830nm applied in descending trapezius muscle bilaterally totaling 14 sessions. Thirty five patients completed the study. After statistical analysis using the ANOVA and paired t-tests confirmed a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) for ADM in G3 compared to G1 and G2. It was concluded that low level laser therapy helps in treating neck pain because it reduced disability in the neck and increased cervical range of motion in the treated group. This study was approved by the Ethics Committee in Research of the Universidade Nove de Julho (29256/2012) and registered in Clinicaltrials.gov: NCT01849913.

**Keywords:** Laser therapy, neck pain, range of motion, young adults

## INTRODUÇÃO

A cervicalgia inespecífica (CV) pode ser classificada como uma dor não específica simples ou de origem mecânica, descrita como dor sem etiologia identificável. A dor na região cervical pode ser incapacitante e se manifesta frequentemente em momentos de grande pressão emocional<sup>[1,2]</sup>. Estima-se que 70% da população mundial terá pelo menos um evento de CV ao longo da vida, destes, em torno de 12% das mulheres e 9% dos homens desenvolverão a CV crônica<sup>[3,4]</sup>.

Jovens e adultos entre 18 e 40 anos, relatam dores frequentes ao acordar e referem os seguintes sintomas: cervicalgia, rigidez no pescoço, dor de cabeça e dores escapulo-umerais<sup>[4,5]</sup>. A CV limita a amplitude de movimento cervical, afasta os indivíduos de suas atividades laborais e da vida diária e ocasiona prejuízos sociais em diversas instâncias.

Alguns autores<sup>[6,7]</sup> investigaram a ocorrência de dores em jovens e adolescentes, encontrando até 40% de presença de dor crônica CV e associaram problemas psicossomáticos, composição corporal<sup>[8]</sup>, nutricionais<sup>[9]</sup>, posicionamento da cabeça<sup>[10]</sup>, estilo de vida (sedentarismo e práticas de atividade física)<sup>[11]</sup> e distúrbios do sono<sup>[12]</sup> como possíveis causas das dores na região cervical.

Para identificação e classificação da CV são utilizados instrumentos como Northwick Park Neck Pain (NPNQ), Neck Pain and Disability Scale (NPAD), Neck Disability Index (NDI)<sup>[13-15]</sup>. O NDI ou índice de incapacidade do pescoço é validado e adaptado para a língua portuguesa, composto por dez questões referentes a atividades gerais e a dor, seus itens possuem seis diferentes afirmações expressando progressivos níveis de capacidade funcional que classificam a CV de acordo com o grau de severidade<sup>[13]</sup>.

A dor pode ser um limitador da amplitude de movimento (ADM) na região cervical, pois as cargas fisiológicas anormais impostas ao pescoço em um longo prazo reduzem o alongamento dos músculos desta região<sup>[16-18]</sup>. A mensuração da ADM cervical pode ser realizada por meio do goniômetro gravitacional ou flexímetro, instrumento de fácil utilização com resultados confiáveis nas mensurações angulares<sup>[19]</sup>.

Existem diferentes tipos de tratamento para os quadros de CV. Em uma revisão sistemática Gross et al., 2009, listaram alguns tipos desses tratamentos, como a utilização de órteses e colar cervical, ondas curtas, ultrassom, luz infravermelha, hidroterapia, almofadas aquecidas, pacotes gelados e massagem com gelo, tração, biofeedback (eletromiografia ou pressão), exercícios terapêuticos, eletroterapia, acupuntura, terapia eletromagnética e fototerapia com a utilização do laser<sup>[17,20]</sup>.

Um amplo espectro de mecanismos biológicos é empregado no manejo da CV, estudos visando um protocolo com estratégias atualizadas de tomada de decisões para dores no pescoço demonstram que o laser de baixa intensidade é efetivo para dores no pescoço agudas e crônicas<sup>[5, 21]</sup>. Mesmo exibindo bons resultados no tratamento da CV, a vasta forma de aplicações do laser e a falta de homogeneidade entre os estudos fizeram com que Verhagen e Schellingerhout, 2010 concluíssem que é necessário o estabelecimento de padrões mais claros para a realização da terapia com laser<sup>[21]</sup>.

Evidências científicas mostram que a terapia com laser em baixa intensidade é uma estratégia eficaz para a reparação após lesão de vários tipos de tecidos, inclusive muscular, podendo ser considerado uma alternativa para as terapias convencionais<sup>[21,22,23,24,25,26]</sup>. No entanto, é importante ressaltar que pouco se conhece a respeito do mecanismo de ação do laser infravermelho, assim este estudo clínico tem como hipótese que a fototerapia com laser auxilia no tratamento da CV. Neste sentido, o objetivo foi analisar o efeito da fototerapia com laser infravermelho 830 nm no índice de incapacidade e na amplitude de movimentos cervicais em pacientes jovens com cervicalgia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Amostra**

Foram recrutados na clínica de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho 80 voluntários com CV de idade entre 17 e 25 anos, que receberam as explicações sobre a participação no estudo e assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), aceitando participar da pesquisa (responsáveis assinaram consentindo a participação de voluntários menores de idade).

O estudo ocorreu de acordo com as normas regulamentadoras de pesquisa em seres humanos, com aprovação do Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho (protocolo número 29256/2012). O protocolo deste ensaio clínico foi registrado no Clinicaltrials.gov: NCT01849913.

Os voluntários se enquadram dentro dos seguintes critérios de inclusão: idade mínima 17 e máxima 25 anos, mínimo de três meses de dor contínua na região cervical<sup>[1,2,3,4]</sup>, pontuação mínima de 10% no NDI e não ter feito uso de corticoides, analgésicos ou anti-inflamatórios nos 15 dias que antecederam a terapia e durante o período de tratamento.

Os critérios de exclusão utilizados foram: indivíduos que estivessem realizando algum tipo de tratamento fisioterapêutico, que não puderam participar de todas as sessões, diagnósticos inespecíficos de infecções, indivíduos portadores de osteoporose, poli artrites ou doenças reumáticas e que utilizam de forma contínua corticoides, antidepressivos ou analgésicos.

## **Recrutamento**

O recrutamento contou com duas etapas, na primeira os voluntários preencheram o NDI, na segunda realizava-se uma entrevista a fim de verificar o tempo de ocorrência da dor e em quais circunstâncias ela ocorria. A partir de então, os voluntários foram encaminhados para as avaliações.

## **Avaliação**

Dos 80 indivíduos recrutados, 60 voluntários foram avaliados inicialmente. As avaliações inicial (dia 0) e final (dia 50) contaram com as mensurações da amplitude de movimento cervical, do limiar de dor e coleta dos dados antropométricos de 35 indivíduos que concluíram esta pesquisa.

## **Grupos Experimentais**

Os indivíduos aptos a participar do estudo foram aleatoriamente divididos nos seguintes grupos experimentais: Controle - G1(n=9), Placebo - G2 (n=8) e Terapia a Laser – G3 (n=18).

Os grupos foram separados por meio de um sorteio com envelopes pardos, assim a distribuição dos indivíduos se deu de forma aleatória.

## **Instrumentação**

### **Questionário Índice de Incapacidade do Pescoço – NDI**

Composto por 10 questões referentes a atividades gerais e a dor, tempo médio de aplicação de três minutos. Seus valores podem ser expressos em porcentagem e a interpretação dos valores obtidos considera sem incapacidade valores abaixo de 10% e classifica em incapacidade mínima de 10–29%, incapacidade moderada de 30–49%, incapacidade severa de 50–69% e incapacidade completa acima de 70 %.

### **Dados Pessoais**

Foram coletados os seguintes dados idade (anos), massa corporal (quilos), altura (centímetros).

### **Avaliação da amplitude de movimento (ADM) cervical**

Foram mensuradas as amplitudes dos seguintes movimentos cervicais: inclinação direita e esquerda, flexão, extensão, rotação direita e esquerda, com a utilização do flexímetro gravitacional modelo FL6010, Sanny®.

Todas as avaliações respeitaram a seguinte ordem:

1. Voluntário sentado os pés apoiados no chão e as mãos repousando sobre as coxas:

- Flexímetro posicionado acima da orelha esquerda na região temporal - flexão seguida de extensão- plano sagital;
- Com o flexímetro posicionado na região frontal – inclinação lateral direita seguida da inclinação lateral esquerda- plano frontal;

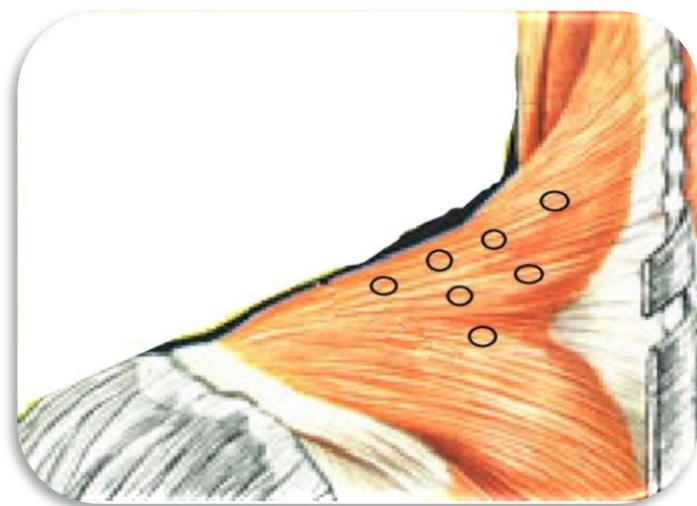
2. Voluntário em decúbito dorsal e mãos ao longo do tronco:

- Flexímetro posicionado na sutura coronal – rotação direita seguida da rotação esquerda- plano transversal.

### **Terapia com Laser de Baixa Intensidade**

Utilizou-se um laser de baixa intensidade, modelo TheraLase® da marca DMC, meio ativo de Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl), operando no comprimento de onda de 830nm ( $\pm 20$ nm), 100mW de potência.

O laser foi aplicado em contato com a pele dos indivíduos na região do músculo trapézio descendente em 7 pontos bilateralmente, como demonstra a figura 2. A aplicação teve duração de 30 segundos por ponto, obtendo-se energia final de 3J por aplicação pontual e dose final por sessão de 42J. Para a aplicação do laser os voluntários estavam sentados com a região dos ombros desnuda e foram irradiados a um ângulo de 90° em relação à superfície da pele. Antes do início dos experimentos, o equipamento de laser foi aferido com um medidor potência (Model 13 PEM 001/J, MellersGriot, Netherlands). O tratamento teve início no primeiro dia após a avaliação e continuidade a cada 3 dias até completarem 14 sessões (49º.dia)<sup>[28]</sup>.



**Figura 2:** pontos de aplicação do laser.

### Análise Estatística

Os dados foram tabulados utilizando-se o programa Microsoft Excel®. Realizou-se a análise estatística dos grupos G1, G2 e G3. Todos os resultados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk.. Como, ao nível de significância  $\alpha = 0,05$  todos os dados apresentam uma distribuição aproximadamente normal, os valores obtidos foram analisados utilizando o teste de ANOVA (múltiplas comparações entre grupos) e o teste T-pareado para comparações entre os períodos de análise para um mesmo grupo. Em todos os testes foi adotado o nível de significância  $\alpha = 0,05$ .

### RESULTADOS

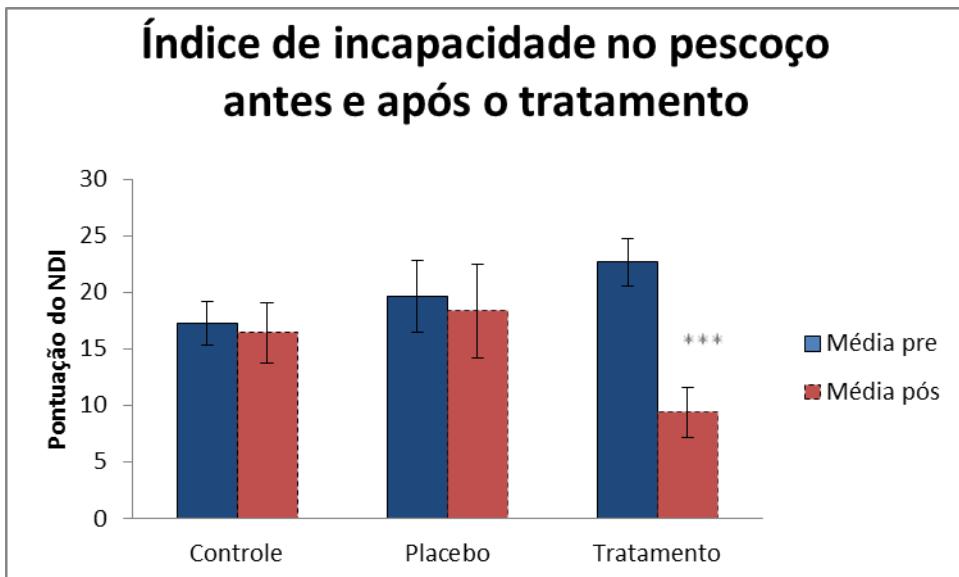
Os dados antropométricos coletados estão demonstrados na tabela 1.

Os resultados do gráfico 1 demonstram redução da incapacidade no pescoço no grupo tratamento ( $p<0,0001$ ) de incapacidade leve para sem incapacidade, enquanto os demais grupos permaneceram inalterados.

Após a terapia laser houve aumento na amplitude de movimento cervical em todos os planos de movimento nos pacientes do grupo tratado ( $p<0,05$ ), conforme gráfico 2, observa-se que o mesmo não ocorreu aos demais grupos.

**Tabela 1.** Dados antropométricos

<b>n = 35</b>	<b>Peso</b>	<b>Altura</b>	<b>IMC</b>	<b>Idade</b>
<b>Média (DP)</b>	64,16 (15,40)	1,65 (0,09)	23,03 (5,63)	20,44 (2,44)



**Gráfico 1.** Gráfico das médias entre os grupos do Neck Index Disability (valores expressos em porcentagem); \*\*\* p < 0,0001.

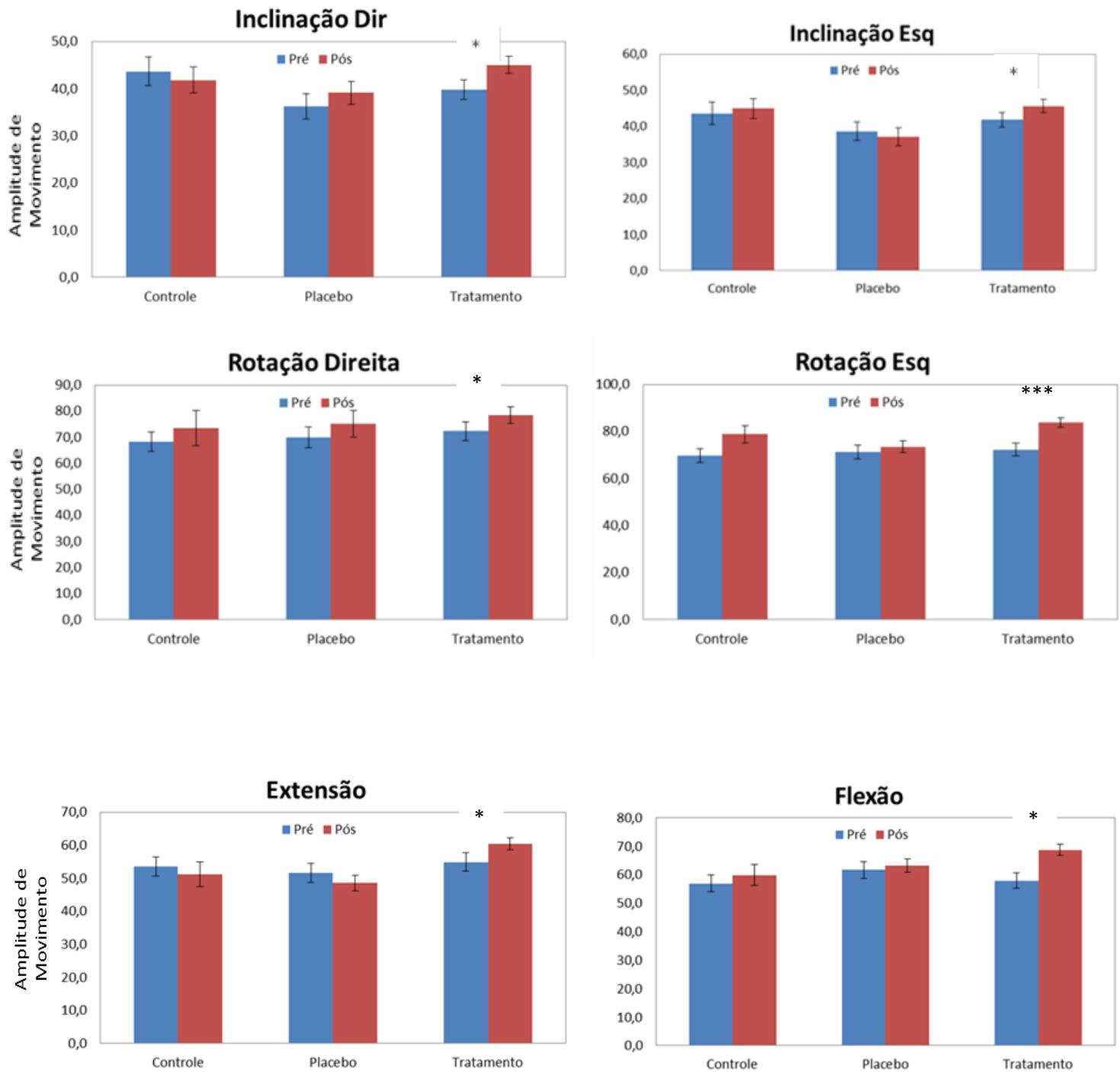


Gráfico 2. Médias das amplitudes de movimentos cervical pré e pós tratamento.

\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,0001$

## DISCUSSÃO

Os resultados apresentados no presente estudo confirmam a hipótese de que a fototerapia com laser em baixa intensidade auxilia no tratamento de

cervicalgias. Esses resultados mostram que os efeitos da terapia laser nos parâmetros utilizados, reduziram a incapacidade no pescoço e aumentaram a amplitude dos movimentos cervicais no grupo tratado.

O aumento na amplitude ativa dos movimentos cervicais e a redução no índice de incapacidade podem ser atribuídos aos efeitos anti-inflamatórios do laser. Estudos<sup>[28]</sup> compararam os efeitos do laser aos efeitos do Meloxicam, droga anti-inflamatória, seus resultados em níveis plasmáticos foram idênticos para as prostaglandinas (E2), fibrinogênio e no tecido sinovial. Houve redução da granulomatose inflamatória nos tratamentos (laser e droga) em relação ao grupo controle. Assim, a diminuição do processo inflamatório causada pela ação do laser pode estar relacionada ao aumento da ADM apresentado pelos voluntários do grupo tratado em nosso estudo.

Resultados similares foram encontrados por Konstantinovic *et al.* (2010) que trataram pacientes com radiculopatia cervical e obtiveram aumento na ADM nos pacientes tratados em relação ao placebo, destacando possíveis efeitos adicionais ao mecanismo de modulação do processo inflamatório promovidos pelo laser, tais como influência direta nas estruturas neurais que podem ser danificadas pela compressão ou inflamação<sup>[29]</sup>.

Embora os mecanismos de ação da terapia laser ainda sejam pouco esclarecidos, seus efeitos biomecânicos podem ser expressos clinicamente pela melhora funcional em todos os planos de movimento ativo nos sujeitos do grupo tratado com laser em nosso estudo, uma vez que o mesmo não ocorreu com os indivíduos dos outros grupos.

Kauther *et al.* (2012) investigaram correlações existentes entre a biomecânica cervical e os níveis de dor, em sujeitos com e sem CV entre 16 e 32 anos, objetivando propor um tratamento efetivo para CV crônica. Eles concluíram que a evolução dos tratamentos não devem ser obtidas por meio da mensuração da ADM, pois segundo seus achados, existem outras variáveis a serem investigadas tais como diferenças anatômicas<sup>[30]</sup>. A média da ADM encontrada no grupo tratado do nosso estudo foi superior a média descrita por outros autores<sup>[30,31]</sup>, fator que pode ser atribuído a idade dos voluntários participantes da nossa pesquisa, que foi inferior a dos demais estudos.

Além da melhora funcional dos movimentos cervicais ativos nos planos sagital, frontal e transverso, no grupo tratado, observaram-se relatos verbais de

redução da dor no decorrer da terapia. Tais relatos possivelmente podem expressar a redução da velocidade de transmissão dos sinais nociceptivos ainda pouco esclarecidos na literatura<sup>[29,32,33]</sup>. Já no grupo placebo foi observado que as queixas álgicas persistiam e não tiveram esboço de melhora no decorrer da terapia placebo, o que pode ter causado desânimo e provavelmente, fez com que alguns jovens desistissem da pesquisa antes do término do tratamento.

Na comparação intergrupos houve uma redução na classificação da incapacidade do pescoço no grupo tratado em comparação ao controle e placebo. Resultados clínicos semelhantes foram encontrados em outros estudos<sup>[3,29,33]</sup> que relacionam a redução da incapacidade no pescoço à reparação do músculo esquelético promovida pelo laser. Neste sentido, no presente estudo optou-se por utilizar o laser na região do infravermelho 830nm, bem como realizar as aplicações em dias alternados.

A literatura apresenta resultados controversos no tratamento da CV aguda ou crônica por isso alguns autores não atribuem ação terapêutica ao laser de baixa intensidade<sup>[34,35]</sup>. Em contraste a estes autores, nossos resultados corroboram com os de Gross *et al.* (2013), Chow *et al.* (2006), Chow *et al.* (2009), Konstantinovic *et al.* (2010), Graham *et al.* (2013), que atribuem eficácia à terapia laser em relação ao placebo<sup>[3,14,28,29,33]</sup>.

Recentemente, Graham *et al.*, 2013 e Gross *et al.*, 2013, investigaram procedimentos com resultados baseados em evidência científica para as disfunções do pescoço e recomendaram o laser 830nm e 904nm, acupuntura e tração intermitente para cervicalgia crônica, e ressaltaram os benefícios do laser para redução da dor, melhora da função e qualidade de vida dos indivíduos<sup>[29,33]</sup>. Corroborando com os resultados do presente estudo que demonstram o aumento significativo da ADM no grupo tratado com laser e a diminuição da incapacidade do pescoço, levando ao melhor desenvolvimento das atividades de vida diárias e consequentemente promovendo mais qualidade de vida aos voluntários pertencentes a este grupo de jovens.

Até a presente data poucos estudos investigaram os efeitos da terapia com LBI em jovens e adolescentes. Além do mais, o uso da terapia laser de baixa intensidade para o tratamento das dores musculoesqueléticas apresenta

muitas vantagens como: benefícios em curto prazo, não é invasiva, fácil aplicação, e baixo custo<sup>[3,20,28,35]</sup>.

## **LIMITAÇÕES**

Embora o abandono da terapia também tenha sido observado em outros estudos<sup>[14,34,36]</sup>, o alto índice de desistência e adesão ao tratamento neste estudo pode ser atribuído à falta de comprometimento dos jovens e ao número das sessões de retorno.

## **CONCLUSÃO**

Foi possível concluir que o tratamento com laser de baixa intensidade nos parâmetros utilizados e no período estudado aumentou a amplitude de movimentos cervicais e reduziu a incapacidade no pescoço nos indivíduos jovens tratados.

## **REFERÊNCIAS**

1. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº1.083. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília (DF), 3 de outubro de 2012,Seção I; p. 54-58. Disponível em:  
[[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pt\\_sas\\_1083\\_dor\\_cronica\\_2012.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pt_sas_1083_dor_cronica_2012.pdf)]. Acesso em 22/07/2013.
2. Gordon SJ, Trott P, Grimmer KA. Waking cervical pain and stiffness, headache, scapular or arm pain: gender and age effects. Aust J Physiother. 2002; 48:9-15.
3. Gross AR, Dziengo S, Boers O, Goldsmith CH, Graham N, Lilge, L Burnie, White R. Low level laser therapy (LLLT) for neck pain: a systematic review and meta-regression. Open Orthopaedics J. 2013; S4-M3:396-419.
4. IASP-International Association for the Study of Pain. Neck Pain. 2009. <http://www.dor.org.br/pdf/campanhas/46.pdf>
5. Jensen I, Harms-Ringdahl K. Neck pain. Best Pract & Res Clin Rheumat. 2007; 21(1):93-108.

6. Kjaer P, Wedderkopp N, Korsholm L, Leboeuf-Yde C. Prevalence and tracking of back pain from childhood to adolescence. *BMC Musculoskeletal Dis.* 2011; 12:98.
7. Ando S, Yamasaki S, Shimodera S, Tsukasa S, Oshima N, Furukawa TA, Asukai N, Kasai K, Mino Y, Inoue S, Okazaki Y e Nishida A. *BMC Psychiatry.* 2013;13:30
8. Perry MC, Straker LM, O'Sullivan PB, Smithe AJ, Hands B. Fitness, motor competence and body composition as correlates of adolescent neck/shoulder pain: an exploratory cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2008; 8:290.
9. Perry MC, Straker LM, Oddy WH, O'Sullivan PB, Smith AJ. Spinal pain and nutrition in adolescents – an exploratory cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Dis.* 2010; 11:138.
10. Kanchanomai S, Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi W. Risk factors for the onset and persistence of neck pain in undergraduate students: 1-year prospective cohort study. *BMC Public Health.* 2011; 11:566.
11. Briggs AM, Straker LM, Bear NL, Smith AJ. Neck/shoulder pain in adolescents is not related to the level or nature of self-reported physical activity or type of sedentary activity in an Australian pregnancy cohort. *BMC Musculoskeletal Dis.* 2009; 10:87.
12. Auvinen JP, Tammelin TH, Taimela SP, Zitting PJ, Jarvelin MR, Taanila AM, Karppinen JI. Is insufficient quantity and quality of sleep a risk factor for neck, shoulder and low back pain? A longitudinal study among adolescents. *Eur Spine J.* 2010; 19:641-649.
13. Cook C, Richardson JK, Braga L, Menezes A, Soler X, Kume P, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian Portuguese version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale. *Spine, Phila Pa 1976.* 2006; 31(14):1621-7.
14. Chow RT, Heller GZ, Barnsley. The effect of 300 mW, 830 nm laser on chronic neck pain: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Pain* 2006, 124: 201-210

15. Blozik E, Himmel W, Kochen MM, Herrman-Lingen C, Scherer M. Sensitivity to change of the neck pain and disability scale. *Euro Spine* 2011, 20:882-889.
16. Ferronatto A, Candotti CT, Silveira RP. A incidência de alterações de equilíbrio estático da cintura escapular em crianças entre 7 a 14 anos. *Fis e Mov.* 1998; 9:24-30.
17. Gross A, Aker P, Goldsmith CH, Peloso PMJ. Patient education for mechanical neck disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, The Cochrane Library. 2009; 01, Art. N CD000962.
18. Jensen I, Harms-Ringdahl K. Neck pain. *Best Pract&Res Clin Rheum.* 2007;21(I):93-108.13. Ref. 22 que está no seu artigo original, mas não está na lista de referencias. Iden 5
19. Reynolds J, Marsh D, Koller H, Zenenr J, Bannister G. Cervical range of movement in relation to neck dimension. *Eur Spine J* (2009) 18:863–868.
20. Gross A, Aker P, Goldsmith CH, Peloso PMJ. Physical medicine modalities for mechanical neck disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009; 01, Art. N CD000961.
21. Verhagen AP, Schellingerhout JM. Low-level laser therapy for neck pain. *The Lancet*. 2010 fev; 375:721-722.
22. Arruda ERB, Rodrigues NC, Taciro C, Parizzotto NA. Influência de diferentes comprimentos de onda da laserterapia de baixa intensidade na regeneração tendínea do rato após tenotomia. *Rev. Bras. Fisioter.* São Carlos 2007; 11(4): 283-88.
23. Carrinho PM, Renno ACM, Koeke P, Salate ACB, Parizotto NA, Vidal BC. Comparative study using 685-nm and 830-nm Lasers in the tissue repair of tenotomized tendons in mouse. *Photomed. Laser Surg.* 2006; 24(6): 754-58.
24. Lopes-Martins RA, Marcos RL, Leonardo PS, Prianti AC Jr, Muscará MN, Aimbire F, Frigo L, Iversen VV, Bjordal JM. Effect of low-level laser (Ga-Al-As 655 nm) on skeletal muscle fatigue induced by electrical stimulation in rats. *J Appl Physiol.* 2006; 101(1): 283- 88.

25. Bertolini GRF, Silva TS, Ciena AP, Trindade DL. Efeitos do Laser de Baixa Potência Sobre a Dor e Edema no Trauma Tendíneo de Ratos. *Rev. Bras. Med. Esporte.* 2008; 14(4).
26. Duyur BD, Hakan G, Vedat A, Hatice RE. Disability and related factors in patients with chronic cervical myofascial pain. *Clin Rheumatol.* 2009; 28:647-654.
27. Aranha MFM, Alves MC, Bérzin F, Gavião MBD. Efficacy of electroacupuncture for myofascial pain in the upper trapezius muscle: a case series. *Rev Bras Fisioter.* 2011; 15:371-9.
28. Chow RT, Johnson MI, Lopes-Martins RAB, Bjordal JM: Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomized placebo or active-treatment controlled trials. *Lancet.* 2009; 347:1897–908.
29. Konstantinovic LM, Cutovic MR, Milovanovic AN, Jovic SJ, Dragin AS, Letic MD, Miler VM. Low-level laser therapy for acute neck pain with radiculopathy: a double-blind placebo-controlled randomizes study. *Pain* 2010, 11:1169-1178.
30. Kauther MD, Piotrowski M, Hussmnn B, Lendemans S, Wedemeyer C. Cervical range of motion and strength in 4.293 young male adults with chronic neck pain. *Eur Spine J.* 2012; 21:1522-1527.
31. Youdas JW, Carey JR, Garrett TR: Reliability of measurements of cervical spine range of motion—comparison of three methods. *Phys Ther* 1991, 71:98-106.
32. Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbridge F, Lopes-Martins RAB. Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action an clinical effects in randomizes placebo-controlled trials. *Photom Laser Surg* 2006;24(2):158-168).
33. Graham N, Gross AR, Carlesso LC, Santaguida PL, MacDermid JC, Walton D, Ho E, ICON. Na ICON overview on physical modalities for neck pain and associated disorders. *The Open Orthopaedics J.* 2013; 7(S4:M6):440-460.

34. Aigner N, Fialka C, Radda C, Vecsei V. Adjuvant laser acupuncture in the treatment of whiplash injuries: a prospective, randomized placebo-controlled trial. *Wien Klin Wochenschr* 2006;118(3-5):95-99
35. Bryans R, Decina P, Descarreaux M, Duranleau M, Marcoux H, Potter B, Ruegg RP, Shaw L, Watkin R, White E. Evidence-based guidelines for the chiropractic treatment of adults with neck pain. *J Manipulative Physiol Therap.* 2013; 37(1):42-63.
- 36 Jorritsma W, Dijkstra PU, Vries GE, Geertzen JHB, Reneman MF. Detecting relevant changes and responsiveness of neck pain disability scale and neck disability index. *Eur Spine J.* 2012; 21:2550-2557.

#### **4.3. Artigo III**

“Análise do limiar de dor e eletromiográfica dos efeitos do laser de baixa intensidade e em jovens com cervicalgia” Este artigo está em fase de finalização e segue abaixo os resultados obtidos por meio da eletromiografia. Este estudo será enviado para BMC Musculoskeletal Disorders, A2 e Fator de impacto 1,88.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Avaliação do Limiar de Dor**

O algômetro, também conhecido como Dolorímetro, é um instrumento que permite a avaliação da intensidade dolorosa e do número de tender points. É um método eficaz e preciso de avaliação do quadro doloroso, que quantifica o nível de dor na região muscular, além de poder elucidar uma evolução dos tratamentos (VISSCHER *et al.*, 2004; ARANHA *et al.*, 2011; DUYUR-ÇAKIT *et al.*, 2009). O ponto é considerado doloroso ao ocorrer dor à pressão do algômetro inferior a 4 kg/cm<sup>2</sup>. O limiar de dor é definido pela mínima pressão necessária para induzir dor em cada ponto. Os escores dos vários tender points de cada indivíduo são somados para quantificar a intensidade individual total de dor em kg/cm<sup>2</sup> (WOLFE *et al.*, 1990).

Para avaliação algométrica, foi demonstrada na primeira avaliação uma pressão no antebraço dos voluntários, para que os sujeitos se familiarizassem com o equipamento diferenciando a pressão exercida da dor. Depois, o algômetro digital, marca Impac modelo IP-90DI-200, foi aplicado no músculo trapézio descendente, no ponto médio entre a sétima vértebra cervical e o acrônio bilateralmente, aumentando a pressão a uma taxa de 0,5 kgf/s até que o voluntário relatasse uma sensação dolorosa. O procedimento foi repetido três vezes e o valor médio é considerado (WOLFE *et al.* 1990). O aparelho registrou o pico da pressão exercida em kg/cm<sup>2</sup> e os valores foram registrados numa ficha para posterior tabulação.

#### **Eletromiografia**

##### **Processamento dos dados**

Todos os dados EMG foram processados utilizando rotinas específicas desenvolvidas no software Matlab, versão 7.1 (The MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, EUA).

A amplitude do sinal EMG referente aos 10 segundos de cada coleta, foi analisada pela raiz quadrada da média do sinal EMG (RMS), calculada para cada segundo do sinal (total de 10 janelas) e normalizados pelo RMS obtido pela MVC.

### **Análise Estatística**

O intercepto da reta obtido por uma análise de regressão linear dos valores normalizados do RMS foi utilizado para verificar a atividade EMG pré e pós-avaliação. A distribuição dos valores referentes ao intercepto da reta foram verificados pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo observada distribuição assimétrica dos dados. O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar os efeitos do tratamento sendo considerado o valor de  $p < 0,05$ . Todos os dados foram analisados utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0.

## **RESULTADOS**

Após análise estatística dos dados o grupo tratamento com LBI e o grupo placebo do músculo trapézio esquerdo apresentou alteração da atividade eletromiográfica (figura 1).

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para o limiar de dor entre os grupos ( $p>0,05$ ), conforme figura 2.

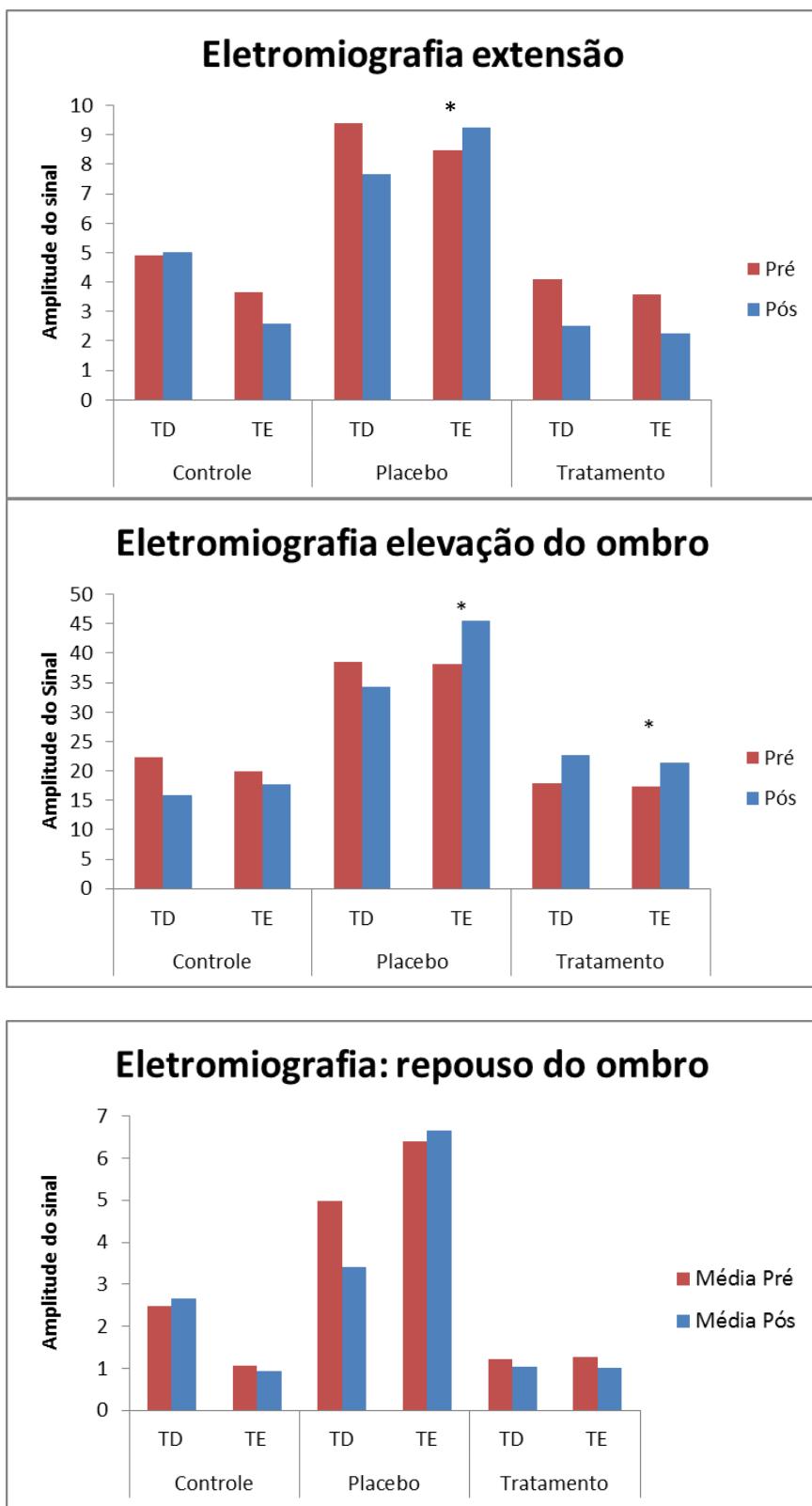
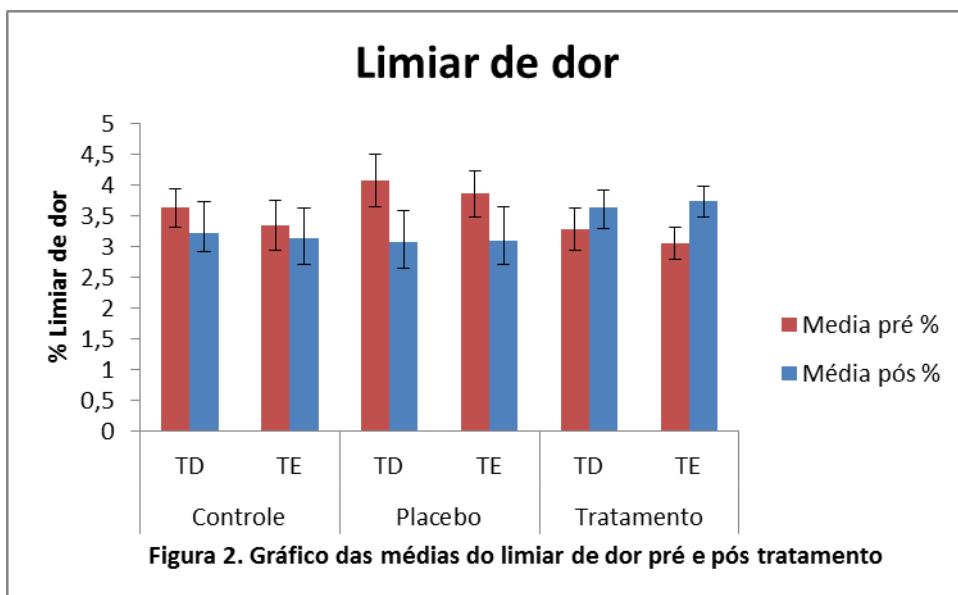


Figura 1. Gráfico Média das amplitudes de sinal eletromiográfico;

\* Diferenças significativas  $p < 0,05$  (Teste de Wilcoxon);

TD= Musculo trapézio direito, TE= Musculo trapézio esquerdo.



## DISCUSSÃO e CONCLUSÃO

Os resultados apresentados demonstram que houve um aumento na atividade eletromiográfica do músculo trapézio descendente esquerdo. Segundo Chow *et al.* (2009), os músculos fadigados são precursores da dor crônica e reduzem a atividade eletromiográfica durante a contração muscular, pois prejudicam a microcirculação da região, portanto a terapia com LBI pode beneficiar pacientes com dor crônica.

Existem poucos estudos que comparam os efeitos da terapia laser com o limiar de dor. Os achados encontrados no grupo tratado neste estudo corroboram com os de Pelegrini *et al.* (2012) e Konstantinovic *et al.* (2010), que não encontraram resultados estatisticamente significantes em relação ao controle e placebo.

## 5. CONCLUSÃO

---

O presente estudo analisou os efeitos do laser de baixa intensidade no índice de incapacidade do pescoço, amplitude de movimento cervical ativa, atividade eletromiográfica no músculo trapézio e limiar de dor em jovens com cervicalgia. Concluindo que o tratamento com laser em baixa intensidade foi capaz de promover aumento na amplitude cervical dos indivíduos, redução da incapacidade no pescoço e aumento da atividade eletromiográfica no músculo trapézio descendente esquerdo em jovens.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos a maior limitação do estudo o recrutamento e adesão dos pacientes jovens ao tratamento, provavelmente pela falta de comprometimento dos jovens e pelo número de sessões de retorno. A terapia com LBI, por ser conservadora pode ter grande indicação nos quadros de CV crônica, mas estudos são necessários para confirmarem sua eficácia em jovens e adolescentes.

## 6. REFERÊNCIAS

---

- ARANHA, M.F.M.; ALVES, M.C.; BÉRZIN, F.; GAVIÃO, M.B.D.; Efficacy of electroacupuncture for myofascial pain in the upper trapezius muscle: a case series. **Rev Bras Fisioter.**, v.15, n.5, p.371-9, 2011.
- ARMIJO-OLIVO, S.; SILVESTRE, R.A.; FUENTES, J.P.; DA COSTA, B.R.; MAJOR, P.W.; WARREN, S.; THIE, N.M.; MAGEE, D.J.; Patients with temporomandibular disorders have increased fatigability of the cervical extensor muscles. **Clin J Pain.** v.28, n.1, p. 55-64, 2011.
- BAUER, A.M.; QUAS, J.A.; BOYCE, W.T.; Associations between physiological reactivity and children's behavior: advantages of a multisystem approach. **J Dev Behav Pediatr.** v. 23, n. 2, p.102-13, 2002.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº1.083. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília (DF), 3 de outubro de 2012, Seção I; p. 54-58. Disponível em: [\[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pt\\_sas\\_1083\\_dor\\_cronica\\_2012.pdf\]](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pt_sas_1083_dor_cronica_2012.pdf). Acesso em 22/07/2013.
- BRUCE, J.; DAVIS, E.P.; GUNNAR, M.R.; Individual differences in children's cortisol response to the beginning of a new school year. **Psychoneuroendoc.** v. 27, n. 6, p.635-50, 2002.
- CALAIS, S.L.; ANDRADE, L.M.B.; LIPP, M.E.N.; Diferenças de sexo e escolaridade na manifestação de stress em adultos jovens. **Psic-Refl Crít.** v. 16, n. 2, p.257-63, 2003.
- CHOW, R.T.; JOHNSON, M.I.; LOPES-MARTINS, R.A.B.; BJORDAL, J.M.; Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomized placebo or active-treatment controlled trials. **Lancet.** n. 347, p. 1897–908, 2009.
- CONSORT, Available from: [www.consort-statement.org](http://www.consort-statement.org).
- COOK, C.; RICHARDSON, J.K.; BRAGA, L.; MENEZES, A.; SOLER, X.; KUME, P. ET AL.; Cross-cultural adaptation and validation of the brazilian portuguese version of the neck disability index and neck pain and disability scale. **Spine Phila Pa.** v. 31, n. 14, 1621-7, 2006.

- DUYUR-ÇAKIT, B.D.; GENÇ, H.; ALTUNTAŞ, V.; ERDEM, H.R.; Disability and related factors in patients with chronic cervical myofascial pain. **Clin Rheumatol.** n.28, p.647–54, 2009.
- EDMONDSTON, S.J.; WALLUMRO, M.E.; MACLÉID, F.; KVAMME, L.S.; JOEBGES, S.; BRABHAM, G.C.; Intensity of isometric muscle endurance tests in subjects with postural neck pain with subjects with postural neck pain. **J of Man and Physl Ther.** v. 31, n. 5, p. 348-54, 2008.
- FERRONATTO, A.; CANDOTTI, C.T.; SILVEIRA, R.P.; A incidência de alterações de equilíbrio estático da cintura escapular em crianças entre 7 a 14 anos. **Fis e Mov.** n. 9, p. 24-30, 1998.
- GLANER, M.F.; MOTA, Y.L.; VIANA, A.C.R.; SANTOS, M.C.; Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. **Motricidade.** v. 8, n.1, p. 78-85, 2012.
- GOMES, A.V.B.T.; SILVA, M.C.F.; SOUZA-JR, P.F.B.; NOGUEIRA, D.A.; ROSSI-JR, W.C.; ESTEVE A. Tratamento do estresse psicológico pela acupuntura, avaliado pela eletromiografia do músculo trapézio. **Rev Dor.** v. 13, n. 3, p.:220-4, 2012.
- GORDON S.,J.; Trott P.; GRIMMER K.;A. Waking cervical pain and stiffness, headache, scapular or arm pain: gender and age effects. **Aust J Physiother.** n.48, p 9-15, 2002.
- GROSS, A.; AKER, P.; GOLDSMITH, C.H.; PELOSO, P.M.J.; Patient education for mechanical neck disorders. **The Cochrane Library.** n. 01, Art. N CD000962, 2009.
- GROSS, A.; AKER, P.; GOLDSMITH, C.H.; PELOSO, P.M.J.; Physical medicine modalities for mechanical neck disorders. Cochrane Database of Systematic Reviews, **The Cochrane Library.** v.01, Art. N CD000961, 2009.
- GUNNAR, M.R.; DONZELLA, B.; Social regulation of the cortisol levels in early human development. **Psychoneuroendoc.** v. 27, n. 1-2, p.199-220, 2002.
- GUNNAR, M.R.; TOUT, K.; HAAN, M.; PIERCE, S.; STANSBURG, K.; Temperament, social competence, and adrenocortical activity in preschoolers. **Dev Psychobiol.** v. 31 n.1, p.:65-85, 1997.

- HARMON, A.G.L.; HIBEL, L.C.; Measuring salivary cortisol in studies of child development: watch out - What goes in may not come out of saliva collection devices. **Dev Psychobiol.** v. 49, n. 5, p.495-500, 2007.
- HERMENS, J.H.; FRERIKS, B.; KLUB, C.D.; Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **J Electrom and Kines.** v. 14, n. 4, p.361-74, 2000.
- IASP-International Association for the Study of Pain. Neck Pain. 2009. <http://www.dor.org.br/pdf/campanhas/46.pdf>
- JENSEN, I.; HARMS-RINGDAHL, K.; Neck pain. **Best Pract Res Clin Rheumat.** v.21, n.1, p. 93-108, 2007.
- KENDALL, F.P.; MCCREARY, E.K.; Provance, P.G.; **Músculos: provas e funções.** São Paulo: **Manole;** 1995.
- LEE, H.; NICHOLSON, L.L.; ADAMS, R.D.; Neck muscle endurance, self-report, and range of motion data from subjects with treated and untreated neck pain. **J Manip Physiol Therapeutics.** v. 28, n. 1, p. 25-32, 2005.
- LJUNGQUIST, T.; FRANSSON, B.; HARMS-RINGDAHL K, BJORNHAM A, NYGREN, A. A physiotherapy test package for assessing back and neck dysfunction—discriminative ability for patients versus healthy control subjects. **Physiother Res Int.** v. 4, p.123-40, 1990.
- LOTH, E.A; ALBUQUERQUE, C.E.; CIENA, A.P.; ROSSI, A.G.; Avaliação do Controle Postural em Adultos Jovens Através da Posturografia Dinâmica Foam-Laser e Plataforma de Força. **Rev Bras Med Esporte.** v. 17, n. 3, p.171-4, 2011.
- MARTINS, W.R.; MOREIRA, D.; Validade do inclinômetro analógico para medição dos movimentos da coluna vertebral: revisão sistemática. **Fisioter Mov..**v. 21, n. 4, p.111-7, 2008.
- MATSUDO, S.M.; ARAÚJO, T.L.; MATSUDO, V.K.R.; ANDRADE, D.R.; ANDRADE, E.L.; OLIVEIRA, L.C. et al.; Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Rev Bras Ativ Saude.** n. 10, p. 5-18, 2001.
- MOREIRA, A.; BORGES, T.O.; KOSLOWSKI, A.A.; SIMÕES, A.C.; BARBANTI, V.J.; Esforço percebido, estresse e inflamação do trato

respiratório superior em atletas de elite de canoagem. **Rev Bras Educ Fís Esporte.** v. 23, n.4, p.355-63, 2009.

- PELEGRINI, S.; VENANCIO, R.C.; LIEBANO, R.E.; Efeitos local e sistêmico do laser de baixa potência no limiar de dor por pressão em indivíduos saudáveis. **Fisiot Pesq.** v.19, n.4, p.345-50, 2012
- PIALASSE J.,P.; LAFOND D.; CANTIN V.; DESCARREAUX M.; Load and speed effects on the cervical flexion relaxation phenomenon. **Muscul Dis.** v. 11, n. 46, p.1-9, 2010.
- REYNOLDS, J.; MARSH, D.; KOLLER, H.; ZENENR, J.; BANNISTER, G.; Cervical range of movement in relation to neck dimension. **Eur Spine J.** n. 18, p. 863–868, 2009.
- SILVA, G.S.F.; BERGAMASCHINE, R.; ROSA, M. et al.; Avaliação do nível de atividade física de estudantes de graduação das áreas saúde/biológica. **Rev Bras Med Esporte;** v. 13, n. 1, p. 39-42, 2007
- SILVA, M.L.; MALLOZI, M.C.; FERRARI, G.F.; Salivary cortisol to assess the hypothalamic-pituitaryadrenal axis in healthy children under 3 years old. **J Pediatr.** v. 83, n.2, p.121-6, 2007.
- SOUZA, J.Á.; PASINATO, F.; BASSO, D.; CORRÊA, E.C.R.; SILVA, A.M.T.; Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural, **Rev Bras Cineantropom Desemp Hum.** v. 13, n. 4, p. 299-305, 2011.
- VERHAGEN, A.P.; SCHELLINGERHOUT, J.M.; Low-level laser therapy for neck pain. **Lancet.** n. 375, p.721-722, 2010.
- VISSCHER, C.M.; LOBBEZOO, F.; NAEIJE, M.; Comparison of algometry and palpation in the recognition of temporomandibular disorder pain complaints. **J Orofac Pain.** v.18, n.3, p.214-9, 2004.
- WOLFE, F.; SMYTHE, H.A.; YUNUS, M.B.; ET AL. The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. **Arthritis Rheum.** v. 33, n. 2, p.160-72, 1990.

- YOUDAS, J.W.; CAREY, J.R.; GARRETT, T.R.; Reliability of measurements of cervical spine range of motion—comparison of three methods. **Phys Ther.** v. 71, n. 98, p. 106, 1991.

## 7. ANEXOS

---

---

### 7.1. Termo de consentimento livre e esclarecido

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO**

**DIRETORIA DA SAÚDE**

**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

#### TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA CLÍNICA

Nome do Voluntário: \_\_\_\_\_

Nome do Responsável: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Cep: \_\_\_\_\_

Telefones para contato: \_\_\_\_\_

As informações contidas neste prontuários foram fornecidas pelas pesquisadoras: Profa. Dra. Regiane Albertini, Profa. Dra. Sandra Kalil Bussadori e a fisioterapeuta Deise Sales de Araújo, objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho Experimental: “Avaliação eletromiográfica, do comportamento da região cervical e do cortisol salivar em adolescentes com cervicalgia, antes e após tratamento com laser de baixa potência”.

2. Objetivo: Avaliar os efeitos da terapia laser de baixa potência em adolescentes com cervicalgia.

3. Justificativa: A relação entre CV e o período da adolescência, está associada aos fatores que interferem diretamente na atividade muscular do pescoço, tal como posturas inadequadas em frente ao computador (trabalho e atividades recreativas, como videogames) e televisão, uso de mochilas, à prática excessiva de atividades físicas e à forma como lidam com o estresse. Tais indivíduos também são influenciados pelas variações hormonais fisiológicas e por fatores comportamentais que mantêm uma relação direta na forma como o indivíduo lida com o estresse. As tensões musculares no pescoço, podem levar a padrões posturais idiopáticos que atuam não apenas na região cervical, gerando um efeito cascata (como alterações das curvaturas fisiológicas) que podem reduzir a capacidade respiratória e desencadear distúrbios sistêmicos que levam à fadiga muscular precoce. Portanto este estudo propõe investigar os efeitos da terapia laser de baixa potência na atividade muscular do pescoço.

4. Procedimentos: Primeiramente este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa- CoEP da Universidade Nove de Julho tendo sido aprovado sob número de protocolo 29256. A todos os participantes e responsáveis serão esclarecidos os objetivos da pesquisa, solicitando o preenchimento do termo de consentimento formal de participação. Os termos de consentimento serão entregues no local da avaliação e aplicados pelo examinador. A avaliação eletromiográfica ocorrerá utilizando-se: eletrodos

fixos nos músculos do pescoço (trapézio superior), com a pele previamente higienizada com álcool 70 graus. Também estarão posicionados os dispositivos do CROM, para mensuração das angulações mantidas durante o teste de resistência em extensão do pescoço. Este teste será executado em decúbito dorsal com a cabeça e o pescoço mantido fora da maca pelo tempo em que o indivíduo não senta algum desconforto, sendo considerado dentro da normalidade a manutenção por 600 segundos. As coletas ocorrerão antes, imediatamente após a aplicação da terapia laser e após 30 e 90 dias para melhor controle dos efeitos da terapia.

5. Informações: O voluntário tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Também os pesquisadores supracitados assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.

6. Métodos Alternativos Existentes: não serão utilizados métodos alternativos.

7. Retirada do Consentimento: o voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

8. Aspecto Legal: Elaborados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.

9. Garantia do Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

10. Formas de Ressarcimento das Despesas Decorrentes da Participação na Pesquisa: Não serão resarcidas despesas com eventuais deslocamentos.

11. Local da pesquisa: Clínica Infantil da Universidade Nove de Julho, Rua Vergueiro, 235/249 – São Paulo, SP.

12. Telefones das Pesquisadoras para Contato: Profa. Dra. Sandra Kalil Bussadori cel:(11) 983817453, profa.Dra. Regiane Albertini de Carvalho email: [regianealbertini@uninove.br](mailto:regianealbertini@uninove.br) e fisioterapeuta Deise Sales de Araujo cel:(11) 981150052. Qualquer dúvida, esclarecimento ou reclamação sobre os aspectos éticos dessa pesquisa, entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa da Uninove através do email: comiteetica@uninove.br ou Rua Vergueiro, 235/249 - Vergueiro - São Paulo-SP.

Consentimento Pós-Informação:

Eu \_\_\_\_\_,  
após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que a participação do menor, pelo qual sou responsável, é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmo que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico,

São Paulo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Nome (por extenso): \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## 7.2. Questionário Índice de Incapacidade de Pescoço (Neck disability index)

Nome: _____ Idade: _____ Série: _____ Período: _____ Fone Res: _____ / _____	
<p>Todas as questões seguintes estão relacionadas às dores no pescoço ou nos ombros. Por favor, responda a cada uma das perguntas e marque em cada seção apenas uma alternativa que melhor se aplique a você.</p>	
<p>Seção 1 – Intensidade da dor:</p> <p>( ) Eu não tenho dor nesse momento.        ( ) A dor é muito leve nesse momento.        ( ) A dor é moderada nesse momento.        ( ) A dor é razoavelmente grande nesse momento.        ( ) A dor é muito grande nesse momento.        ( ) A dor é a pior que se possa imaginar nesse momento.</p>	<p>Seção 6 – Prestar Atenção</p> <p>( ) Eu consigo prestar atenção quando eu quero sem dificuldade.        ( ) Eu consigo prestar atenção quando eu quero com uma dificuldade leve.        ( ) Eu tenho uma dificuldade moderada em prestar atenção quando eu quero.        ( ) Eu tenho muita dificuldade em prestar atenção quando eu quero.        ( ) Eu tenho muitíssima dificuldade em prestar atenção quando eu quero.        ( ) Eu não consigo prestar atenção.</p>
<p>Seção 2 – Cuidado pessoal (se lavar, se vestir, etc)</p> <p>( ) Eu posso cuidar de mim mesmo(a) sem aumentar a dor.        ( ) Eu posso cuidar de mim mesmo(a) normalmente, mas isso faz aumentar a dor.        ( ) É doloroso ter que cuidar de mim mesmo e eu faço isso lentamente e com cuidado.        ( ) Eu preciso de ajuda mas consigo fazer a maior parte do meu cuidado pessoal.        ( ) Eu preciso de ajuda todos os dias na maioria dos aspectos relacionados a cuidar de mim mesmo(a)        ( ) Eu não me visto, me lavo com dificuldade e fico na cama.</p>	<p>Seção 7 – Trabalho (ou fazer atividades rotineiras)</p> <p>( ) Eu posso trabalhar tanto quanto eu quiser.        ( ) Eu só consigo fazer o trabalho que estou acostumado(a) a fazer, mas nada além disso.        ( ) Eu consigo fazer a maior parte do trabalho que estou acostumado(a) a fazer, mas nada além disso.        ( ) Eu não consigo fazer o trabalho que estou acostumado(a) a fazer.        ( ) Eu mal consigo fazer qualquer tipo de trabalho.        ( ) Eu não consigo fazer nenhum tipo de trabalho.        ( ) Pergunta não se aplica por não saber ou não poder ler</p>
<p>Seção 3 – Levantar coisas</p> <p>( ) Eu posso levantar objetos pesados sem aumentar a dor.        ( ) Eu posso levantar objetos pesados, mas isso faz aumentar a dor.        ( ) A dor me impede de levantar objetos pesados do chão, mas eu consigo se eles estiverem colocados em uma boa posição, por exemplo em uma mesa.        ( ) A dor me impede de levantar objetos pesados, mas eu consigo levantar objetos com peso entre leve e médio se eles estiverem colocados em uma boa posição.        ( ) Eu posso levantar objetos muito leves.        ( ) Eu não posso levantar nem carregar absolutamente nada.</p>	<p>Seção 8 – Dirigir automóveis</p> <p>( ) Pergunta não se aplica por não saber dirigir ou não dirigir muitas vezes.        ( ) Eu posso dirigir meu carro sem nenhuma dor no pescoço.        ( ) Eu posso dirigir meu carro tanto quanto eu queira com uma dor leve no meu pescoço.        ( ) Eu posso dirigir meu carro tanto quanto eu queira com uma dor moderada no meu pescoço.        ( ) Eu não posso dirigir o meu carro tanto quanto eu queira por causa de uma dor moderada no meu pescoço.        ( ) Eu mal posso dirigir por causa de uma dor forte no meu pescoço.        ( ) Eu não posso dirigir meu carro de maneira nenhuma.</p>
<p>Seção 4 – Leitura</p> <p>( ) Eu posso ler tanto quanto eu queira sem dor no meu pescoço.        ( ) Eu posso ler tanto quanto eu queira com uma dor leve no meu pescoço.        ( ) Eu posso ler tanto quanto eu queira com uma dor moderada no meu pescoço.        ( ) Eu não posso ler tanto quanto eu queira por causa de uma dor moderada no meu pescoço.        ( ) Eu mal posso ler por causa de uma grande dor no meu pescoço.</p>	<p>Seção 9 – Dormir</p> <p>( ) Eu não tenho problemas para dormir.        ( ) Meu sono é um pouco perturbado (menos de uma hora sem conseguir dormir).        ( ) Meu sono é levemente perturbado (1-2 horas sem conseguir dormir).        ( ) Meu sono é moderadamente perturbado (2-3 horas sem conseguir dormir).        ( ) Meu sono é muito perturbado (3-5 horas sem conseguir dormir).        ( ) Meu sono é completamente perturbado (1-2 horas</p>

<p>( ) Eu não posso ler nada.</p>	<p>sem sono).</p>
<p>Seção 5 – Dores de cabeça</p> <p>( ) Eu não tenho nenhuma dor de cabeça.</p> <p>( ) Eu tenho pequenas dores de cabeça com pouca frequência.</p> <p>( ) Eu tenho dores de cabeça moderadas com pouca frequência.</p> <p>( ) Eu tenho dores de cabeça moderadas muito frequentemente.</p> <p>( ) Eu tenho dores de cabeça fortes frequentemente.</p> <p>( ) Eu tenho dores de cabeça quase o tempo inteiro.</p>	<p>Seção 10 – Diversão</p> <p>( ) Eu consigo fazer todas as minhas atividades de diversão sem nenhuma dor no pescoço.</p> <p>( ) Eu consigo fazer todas as minhas atividades de diversão com alguma dor no pescoço.</p> <p>( ) Eu consigo fazer a maioria, mas não todas as minhas atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço.</p> <p>( ) Eu consigo fazer poucas das minhas atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço.</p> <p>( ) Eu mal consigo fazer quaisquer atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço</p> <p>( ) Eu não consigo fazer nenhuma atividade de diversão por causa da dor no meu pescoço.</p>

## 8. APÊNDICE

---

### 8.1. Comprovante de submissão de artigo para Trials Journal.

Marissa Lassere

Fev 18 em 10:50 AM

Para Miss Deise Sales de Araujo, Miss Deise Sales de Araujo

Article title: Evaluation of the effect of low-level laser therapy on neck pain in adolescents  
MS ID : 1321404579974063  
Authors : Deise S Araujo, Sandra K Bussadori, Camila H L Godoy, Daniela A Biasotto-Gonzalez, Fabiano Politti, Raquel A Mesquita-Ferrari, Kristianne PS Fernandes, Alessandro Melo Deana, Paulo TC Carvalho and Regiane Albertini  
Journal : Trials

Dear Miss Araujo

Thank you for submitting a new version of your article.

A pdf file has been generated from your submitted manuscript and figures.

[http://www.trialsjournal.com/imedia/1321404579974063\\_article.pdf](http://www.trialsjournal.com/imedia/1321404579974063_article.pdf) (176K)

For your records, please find below link(s) to the correspondence you uploaded with this submission. Please note there may be a short delay in creating this file.

[http://www.trialsjournal.com/imedia/1169153500121787\\_comment.pdf](http://www.trialsjournal.com/imedia/1169153500121787_comment.pdf)