



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

Ameg Dalpiaz

Agulhamento a seco e fotobiomodulação no tratamento da dor miofascial em trapézio superior de mulheres

ARARANGUÁ
2019

Ameg Dalpiaz

Agulhamento a seco e fotobiomodulação no tratamento da dor miofascial em trapézio superior de mulheres

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Inácio Barbosa

Coorientador: Prof^a. Dr^a. Heloyse Uliam Kuriki

Araranguá

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de
Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Dalpiaz, Ameg

Agulhamento a seco e fotobiomodulação no tratamento da dor miofascial em trapézio superior de mulheres / Ameg Dalpiaz ; orientador, Rafael Inácio Barbosa, coorientador, Heloyse Uliam Kuriki, 2019.
77 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Araranguá, 2019.

Inclui referências.

1. Ciências da Reabilitação. 2. Agulhamento seco. 3. Fotobiomodulação. 4. Reabilitação. 5. Dor miofascial. I. Barbosa, Rafael Inácio . II. Kuriki, Heloyse Uliam. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação. IV. Título.

Ameg Dalpiaz

**Agulhamento a Seco e Fotobiomodulação no Tratamento da Dor Miofascial em
Trapézio Superior de Mulheres**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Alexandre Márcio Marcolino, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Marcelo Faria Silva, Dr.
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Prof.^a Kelly Mônica Marinho e Lima, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciências da Reabilitação.

Prof.^a Dr.^a Janeisa Frank Virtuoso
Coordenadora do Programa

Prof. Dr. Rafael Inácio Barbosa
Orientador

Araranguá, 05 de julho de 2019.

*Dedico esta dissertação a meus pais e meu esposo por
todo amor e suporte dado!*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todas as pequenas coisas que deram certo e pelas que deram errado ao longo desta caminhada e que me levaram aonde estou hoje.

Aos meus pais, Jonas e Solange Dalpiaz, por todos os ensinamentos, suporte e carinho. Obrigado por me estimularem a sempre buscar meus sonhos, por comemorar cada vitória e por me ensinarem a ver que derrotas nem sempre são ruins. Vocês são a minha base e porto seguro eterno!

Ao meu esposo, companheiro, melhor amigo, confidente e corretor, Matheus Romão Barcellos, obrigado por me aguentar nos momentos de crises, por estar sempre ao meu lado e por me motivar. Este trabalho é tão seu quanto meu!

Aos amigos que o mestrado me deu: Aline Ballico, Jéssica Nunes, Juliane Flôr, Liziane Cardoso, Morgana de Toni, Maiara Gonçalves, Nicolas Kickhofel Weissshahn, Renan Andrade, obrigado por cada momento, conversa, janta, risada, concelhos, chimarrões. Vocês hoje são meus padrinhos, parceiros de negócio, parceiros de vida. Carregarei vocês para sempre no meu coração e levo a amizade de cada um de vocês para a vida.

Ao meu orientador, Rafael Inácio Barbosa, e a minha coorientadora Heloyse Uliam Kuriki, pela caminhada desde a graduação até a finalização deste mestrado, pelos ensinamentos da vida acadêmica, pelo estímulo de ingressar na área de docência e pelos conhecimentos repassados, o meu muito obrigada!

Aos meus irmãos que, apesar dos desentendimentos, são as paixões da minha vida e não viveria sem eles.

Aos professores da pós-graduação por todos os ensinamentos transmitidos e pela disponibilidade no período que estive com orientador e coorientadora afastados.

Às voluntárias que participaram da pesquisa, obrigado pela disponibilidade e por não desistirem nos *follow-ups*.

Aos Professores Dr. Rinaldo Guirro e Dr. Aderbal Aguiar Jr., membros da banca de qualificação, pelas importantes considerações dadas que auxiliaram a lapidar a minha pesquisa.

Aos membros da banca de defesa, Dr. Marcelo Faria, Dr. Alexandre Márcio Marcolino e Dr. Kelly Mônica de Lima, obrigado por aceitarem o convite e pelas considerações feitas para que o trabalho se torne cada vez melhor, vocês são parte fundamental deste processo. *Muito obrigada!*

“Sonhos são projetos de vida; nem com suor, sangue e lágrimas são abandonados” (Augusto Cury, 2016).

RESUMO

A dor miofascial é caracterizada pela presença de pontos gatilho miofasciais que além de gerarem dor, podem restringir a força muscular e a amplitude de movimento. O Agulhamento a Seco (DN) e a terapia de fotobiomodulação (TFBM) são recursos fisioterapêuticos que podem auxiliar no tratamento da dor miofascial. O presente estudo teve por objetivo verificar se a associação do recurso de Agulhamento a Seco e de Fotobiomodulação possui efeitos no tratamento de ponto gatilho ativo em trapézio superior. Trata-se de um estudo clínico randomizado cego, onde as participantes foram alocadas em grupo Agulhamento a Seco e fotobiomodulação (DNP), grupo agulhamento (DN) e grupo agulhamento fora do ponto (DNout). Foram incluídas 43 voluntárias com ponto gatilho ativo em trapézio superior com idade entre 18 e 40 anos e dor entre 3 e 8 na escala visual analógica, não ultrapassando 3 meses de dor. Foi realizada uma sessão de intervenção para todos os grupos, sendo avaliadas as medidas de desfecho: dor, incapacidade, limiar de dor a pressão, temperatura e ativação muscular nos momentos pré-intervenção, 10 min e 30 min após intervenção. A dor e incapacidade foram avaliadas uma semana e um mês após intervenção por meio eletrônico. Para a análise estatística foram utilizados os testes de ANOVA multifatorial de medidas repetidas, Two-Way ANOVA, teste de Friedman e teste de Kruskal-Wallis, conforme as variáveis, sendo os resultados significativos quando $p < 0,05$. O tamanho do efeito foi reportado com o d de Cohen. Os grupos DNP e DNout reduziram a dor ($F: 9,76; p < 0,0001$), com tamanho de efeito médio para ambos os grupos. Todos os grupos reduziram a pontuação no questionário incapacidade ($F: 36,53; p < 0,0001$) após a intervenção, com tamanho do efeito grande para o grupo DNout e médio para os grupos DNP e DN. Não foram encontradas diferenças no limiar de dor a pressão ($F: 2,14; p: 0,139$) e na temperatura superficial ($F: 0,808; p: 0,440$). O grupo DN apresentou um aumento de 8,49% da RMS após a intervenção, enquanto que o grupo DNP apresentou declínio de 11,5%, ambos sem diferença significativa antes e após intervenção ($F: 0,104; p: 0,7491$). O Agulhamento a Seco associado a fotobiomodulação auxilia na redução da dor e incapacidade gerados pela dor miofascial em trapézio superior. Na amostra analisada, os efeitos da aplicação de Agulhamento a Seco fora do ponto tiveram melhores efeitos do que a aplicação direta sobre o ponto gatilho.

Palavras-chave: Agulhamento Seco. Fotobiomodulação. Reabilitação. Dor Miofascial.

ABSTRACT

The Myofascial Pain is characterized by the presence of myofascial trigger points that cause pain and restriction of muscle strength and range of motion. The Dry Needling (DN) and Photobiomodulation therapy (PBMT) are physiotherapeutic resources that assist in the treatment of myofascial pain. The aim of this study was to verify if the association of Dry Needling and Photobiomodulation is effective in the treatment of myofascial trigger points in upper trapezius. It is a randomized clinical blind trial, where the subjects were divided in Group Dry Needling with Photobiomodulation (DNP), Group Dry Needling (DN) and Group Dry Needling out of the myofascial trigger point (DNout). 43 female subjects with active trigger point, aged 18 to 40 years, with pain between 3 and 8 on Visual Analogue Scale and duration of pain lower than 3 months were included. It was performed one session of intervention for all groups, and the outcome measures of pain, pain pressure threshold, disability, temperature and muscle activity were collected before and after intervention. Multifactorial ANOVA of repeated measures, Two-Way ANOVA test, Friedman's test and Kruskal-Wallis test were performed for the statistical analysis. The results were significant if $p < 0,05$. The effect size was reported using Cohen d. Groups DNP and DNout decreased pain (F: 9,76; $p < 0,0001$) after intervention, with medium effect size for both groups. All groups decreased the disability questionnaire score (F: 36,53; $p < 0,0001$) after intervention, with large effect for group DNout and medium effect for groups DNP and DNout. There were no differences for pain pressure threshold (F: 2,14; $p: 0,139$) and superficial temperature between and within groups (F: 0,808; $p: 0,440$). DN group increased 8,49% the RMS while DNP decreased 11,5%, both without significant difference before and after intervention (F: 0,104; $p: 0,7491$). Dry needling associated with photobiomodulation decrease pain and disability caused by myofascial pain in upper trapezius. In this sample, the effects of dry needling out of the trigger point were better than when applied direct on the trigger point.

Key words: Dry Needling. Photobiomodulation. Rehabilitation. Myofascial Pain.

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

Figura 1. Postura durante a foto de termografia.....	31
Figura 2. Posicionamento dos eletrodos para coleta do sinal EMGs de trapézio superior.	33
Figura 3. Fluxograma de recrutamento e coletas conforme CONSORT.	47
Figura 4. a. Medidas de dor na Escala Visual Analógica durante os cinco momentos de coleta. Dados em média \pm SEM. b. Tamanho do efeito para a dor pré intervenção e 30 minutos após intervenção. c. Tamanho do efeito para a dor após 30 min de intervenção comparando DNout e os grupos DNP e DN. *: $p < 0,05$ entre os tempos para o grupo DNout. #: $p < 0,05$ entre os tempos para o grupo DNP.	48
Figura 5. a. Pontuação do Questionário Neck Disability Index para os momentos baseline, uma semana e um mês. Dados apresentados em média e SEM. b. Tamanho do efeito para a pontuação do questionário NDI pré intervenção e uma semana após intervenção; c. Tamanho do efeito após uma semana de intervenção comparando DNout e os grupos DNP e DN.....	50
Figura 6. a. RMS do sinal eletromiográfico do músculo trapézio durante o movimento de abdução de ombro antes e após 30 min da intervenção. b. Tamanho do efeito para a RMS pré intervenção e uma semana após intervenção; c. Tamanho do efeito após uma semana de intervenção comparando DNout e os grupos DNP e DN.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros do equipamento CLUSTER de fotobiomodulação	35
Tabela 2. Testes estatísticos utilizados para cada variável desfecho do estudo.....	36
Tabela 3. Características da amostra por grupos de intervenção.	46
Tabela 4. Parâmetro eletromiográfico de Fmed para o músculo trapézio superior antes e 30 min após a intervenção para todos os grupos.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Graus Celsius
5-HT	Serotonina
ACh	Acetilcolina
Ag/AgCl	Prata/Cloreto de prata
ATP	Adenosina trifosfato
Ca ⁺⁺	Cálcio
cAMP	Adenosina monofosfato cíclico
cm	Centímetros
Cox	Citocromo C oxidase
DN	Agulhamento a Seco
DNout	Agulhamento a Seco fora do ponto gatilho
DNP	Agulhamento a Seco e fotobiomodulação
EMGs	Eletromiografia de superfície
EVA	Escala Visual Analógica da Dor
Fmed	Frequência mediana
HA	Ácido hialurônico
Hz	Hertz
IL-1 β	Interleucina 1 beta
J	Joule
J/cm ²	Joule por centímetro quadrado
kg/cm ²	Quilogramas por centímetro quadrado
kg/cm ² /s	Quilogramas por centímetro quadrado por segundo
kPa	Quilo pascal
LARAL	Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor
Laser	<i>Light amplification by stimulated emission of radiation</i>
LDP	Limiar de dor a pressão
LED	Diodo Emissor de Luz
MDCI	Mínima diferença clinicamente importante
min	Minutos
mm	Milímetros
MRE	Ressonância magnética elastográfica
mW	Miliwatts

mW/cm ²	Miliwatts por centímetro quadrado
NFκB	Fator nuclear kappa B
nm	Nanômetros
NO	Óxido nítrico
PGM	Ponto gatilho miofascial
PPGCR	Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação
RMS	<i>Root mean square</i>
ROS	Espécie reativa de oxigênio
s	Segundos
SDM	Síndrome da dor miofascial
SEA	Atividade elétrica espontânea
SENIAM	<i>Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles</i>
TBM	Terapia de fotobiomodulação
TNF-α	Fator de necrose tumoral alfa
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
μm	Micrometro
μV	Microvolt

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
1.1.	DOR MIOFASCIAL	17
1.1.1.	Componentes musculares	18
1.1.2.	Componentes fasciais	21
1.2.	TRATAMENTOS FISIOTERAPEUTICOS	22
1.2.1.	Agulhamento a Seco	23
1.2.2.	Fotobiomodulação	24
1.3.	JUSTIFICATIVA E HIPÓTESES	25
1.4.	OBJETIVOS	26
1.4.1.	Objetivo geral	26
1.4.2.	Objetivos específicos	26
1.5.	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	26
2.	MATERIAIS E MÉTODOS	27
2.1.	DESENHO DO ESTUDO	27
2.2.	PROCESSO DE RANDOMIZAÇÃO E CEGAMENTO	27
2.3.	LOCAL DO ESTUDO	28
2.4.	PARTICIPANTES	28
2.5.	PROCEDIMENTOS DE COLETAS DE DADOS	29
2.5.1.	Localização do ponto gatilho	29
2.5.2.	Índice de Incapacidade do Pescoço	30
2.5.3.	Termografia	30
2.5.4.	Escala Visual Analógica da Dor	31
2.5.5.	Algometria de pressão	32
2.5.6.	Eletromiografia de Superfície	32
2.6.	PROTOCOLOS DE INTERVENÇÃO	34
2.6.1.	Protocolo de Agulhamento a Seco	34

2.6.2.	Protocolo de Fotobiomodulação.....	35
2.6.3.	Protocolo Controle	35
2.7.	ANÁLISE ESTATÍSTICA	36
3.	ARTIGO CIENTÍFICO	37
3.1.	INTRODUÇÃO.....	39
3.2.	MÉTODOS	40
3.2.1.	Critérios de inclusão e exclusão	41
3.2.2.	Cálculo Amostral	41
3.2.3.	Randomização e Cegamento	41
3.2.4.	Procedimentos de avaliação	42
3.2.5.	Protocolos de Intervenção.....	44
3.2.6.	Processamento do sinal EMGs e Análise estatística	45
3.3.	RESULTADOS	46
3.3.1.	Dor	47
3.3.2.	Limiar de dor a pressão e temperatura.....	49
3.3.3.	Incapacidade.....	49
3.3.4.	Eletromiografia	50
3.4.	DISCUSSÃO	52
3.5.	CONCLUSÃO	54
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS	57
	ANEXO A – PARECER CEP	71
	APÊNDICE A – TCLE	75

1 INTRODUÇÃO

A dor é uma sensação subjetiva, única de cada indivíduo, que pode estar relacionada a lesão real ou potencial dos tecidos. A dor miofascial, por sua vez, trata-se de uma condição clínica na qual o paciente apresenta dor muscular regional e presença de pontos gatilho sintomáticos que podem estar associados a espasmos musculares, sensibilidade local, redução da amplitude de movimento e fraqueza muscular. Existem diversos tratamentos que buscam inibir tais pontos gatilho e, assim, reduzir ou “curar” os sintomas relacionados a Síndrome da Dor Miofascial. Esta introdução busca definir termos e auxiliar no entendimento da Síndrome da Dor Miofascial e seus possíveis tratamentos.

1.1 DOR MIOFASCIAL

A dor é uma sensação única a cada indivíduo que causa uma experiência sensorial e emocional desagradável e está associada a lesão real ou potencial de algum tecido (LOESER et al., 2011). Pode ser classificada como aguda, quando dura horas, dias ou semanas, ou crônica, quando se torna pior ou intensificada ao longo do tempo, durando por meses e anos (FINK, 2000). Além disso, a dor é um processo complexo que envolve interações entre receptores e transmissores bioquímicos em ambos sistemas nervoso central e periférico (SHAH et al., 2005). Nos Estados Unidos, estima-se que sejam gastos aproximadamente 635 bilhões de dólares por ano com custos relacionados ao tratamento e perda de produtividade causados pela presença de dor (NCCAM; NIH, 2017).

A Síndrome da Dor Miofascial (SDM) é uma condição clínica caracterizada pela presença de dor muscular regional, presença de pontos gatilho sintomáticos em um ou mais locais e sintomas relacionados aos sistemas sensorio, motor e autonômico (GIAMBERARDINO et al., 2011; SIMONS; TRAVELL; SIMONS, 1999). A SDM pode estar associada a presença de dor local ou referida, espasmos musculares, aumento da sensibilidade local, rigidez, fraqueza muscular, redução da amplitude de movimento e disfunções autonômicas, como piloereção e lacrimejamento (NICOL et al., 2018).

Adicionalmente, trata-se de uma das causas mais comuns de dor e disfunção do sistema musculoesquelético, sendo estimada como causa primária entre 52,8% a

85% das admissões em centros de tratamento da dor e 46,1% da população geral (CUMMINGS; BALDRY, 2007; FLECKENSTEIN et al., 2010; SKOOTSKY; JAEGER; OYE, 1989). Mulheres são mais acometidas pela SDM uma vez que apresentam menor limiar de dor a pressão comparado a homens, significando maior hipersensibilidade a estímulos mecânicos, além de possuir um mecanismo de adaptação protetor a estímulos dolorosos menos eficiente (GE et al., 2005; MENSE; GERWIN, 2010).

A SDM pode impactar a saúde de forma severa já que estes pacientes não sofrem apenas com declínio funcional, mas também alterações de humor e redução da qualidade de vida (GERBER et al., 2013). Para explicar os mecanismos da SDM e dos pontos gatilho miofasciais, sugere-se a presença de componentes musculares e fasciais, além das teorias sobre as relações entre estímulos nociceptivos periféricos e a sensibilização central.

1.1.1 Componentes musculares

Os pontos gatilho miofasciais (PGM) são uma das principais características da síndrome da dor miofascial e são considerados a causa da persistência dos sintomas. Os PGM apresentam-se em áreas focais no músculo de forma densa, hipercontraturada (nódulos), hipersensíveis e dolorosos à palpação (JAFRI, 2014; SIMONS; TRAVELL; SIMONS, 1999). Esses pontos são classificados como ativos quando possuem uma resposta de dor espontânea, que pode ser local ou referida, além de geralmente causarem rigidez e restrição da amplitude de movimento. Podem, também, ser classificados como latente, mantendo todas as características de um PGM, porém sem dor espontânea e reconhecimento da dor familiar pelo paciente e com menor grau de disfunção (SHAH et al., 2005; SIMONS; TRAVELL; SIMONS, 1999).

Saber as potenciais causas do que está gerando ou mantendo um ponto gatilho é importante para a prevenção do seu aparecimento, recorrência e inibição dos PGM existentes. Concorde-se, em geral, que o uso repetitivo ou trauma direto no músculo podem levar ao aparecimento de PGM (BRON; DOMMERHOLT, 2012). Além disso, a sobrecarga resultante de contrações isométricas ou contrações repetitivas, mesmo que com baixas cargas, também pode causar o aparecimento ou ativação de um PGM (GERWIN, 2010a).

O metabolismo muscular é altamente dependente de oxigênio e glicose, contudo, durante a contração isométrica, a oferta é reduzida, e o fluxo sanguíneo nos capilares é temporariamente obstruído. O aumento dos gradientes de pressão podem contribuir para o desenvolvimento de dor e, eventualmente, formação de um PGM (BRON; DOMMERHOLT, 2012; JARVHOLM et al., 1991). O trauma muscular, a sobrecarga dos exercícios repetitivos e contrações musculares intensas podem criar também um ciclo de eventos composto por danos ao retículo sarcoplasmático e a membrana celular, aumento da concentração de cálcio, encurtamento dos filamentos de actina e miosina, comprometimento da bomba de cálcio, perda do suporte de oxigênio e nutrientes e aumento da deficiência metabólica dos tecidos locais (BORGSTEIN; SIMONS, 2002; GERWIN; DOMMERHOLT; SHAH, 2004; SIMONS, 2004).

A teoria integrada do ponto gatilho, conhecida inicialmente como teoria da crise energética, é a proposta mais aceita atualmente para explicar a formação e manutenção dos PGM (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS; DOMMERHOLT, 2013). Ela propõe que a despolarização anormal na membrana pós-junção da placa motora causa uma crise energética por hipóxia local, associada a reflexos sensoriais e autonômicos sustentados por um complexo de mecanismos sensibilizadores (MCPARTLAND; SIMONS, 2013). Acredita-se que durante a fase de contratura das fibras musculares e formação da banda tensa, ocorre uma liberação excessiva de acetilcolina (ACh) na placa motora, associado a uma inibição da acetilcolinesterase (AChE) e aumento de receptores nicotínicos de ACh (GERWIN; DOMMERHOLT; SHAH, 2004; SIMONS, 2008).

De forma mais aprofundada, o aumento da ACh local resulta em encurtamento sustentado dos sarcômeros, gerando contratura local. Essa contratura causa, conseqüentemente, vasoconstrição local e isquemia relativa no músculo. O aumento de potenciais de ação da placa motora causa uma troca constante de potencial com a membrana das fibras musculares, podendo levar ao déficit da placa motora, vazamento de Ca^{++} dos canais rianodínicos para o retículo sarcoplasmático, gerando o encurtamento do sarcômero na região próxima a placa motora (SIMONS; TRAVELL; SIMONS, 1999). Essas substâncias causam, ainda, respostas autonômicas locais, liberando mais ACh e criando um *feedback* positivo do ciclo da crise energética, sendo que quanto maior o tempo que esta contratura for mantida, maiores as chances de formação de pontos gatilho tanto latentes quanto ativos (DOMMERHOLT, 2011; WELLER; COMEAU; OTIS, 2018).

Além disso, terminações nervosas no músculo possuem em sua membrana receptores moleculares para substâncias endógenas como bradicinina, 5-hidroxitriptamina (5-HT ou serotonina), prótons (H^+) e prostaglandinas que são liberadas como resposta a isquemia e sinalização aferente de dor muscular no tecido lesionado (MENSE; SMONS, 2001, apud SHAH et al., 2005). Estudo de Shah et al. (2005) encontrou maior quantidade de bradicinina, neuropeptídeos associados a dor (peptídeo relacionado ao gene da calcitonina e substância P), citocinas pró-inflamatórias (IL-1 β e TNF- α), 5-HT e norepinefrina, além de menor pH local, nos indivíduos com PGM ativo.

Estudos com eletromiografia reportam a presença de uma atividade elétrica espontânea (SEA) nos PGM composta por uma pequena amplitude constante na atividade basal de 10-50 μV e uma amplitude intermitente alta de 100-700 μV (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS; DOMMERHOLT, 2013; HUBBARD; BERKOFF, 1993; MACGREGOR; SCHWEINITZ, 2006; SIMONS, 2001). Essa atividade é mais presente em pontos gatilho ativos do que em pontos latentes e reflete a despolarização local da fibras musculares induzida por um aumento significativo e anormal da liberação espontânea de ACh (GE; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS; YUE, 2011). Ademais, estudo de Kuan et al. (2007) demonstraram uma forte correlação entre irritabilidade, intensidade da dor, limiar de dor a pressão e a prevalência de SEA em PGM na região de trapézio superior, indicando entre os achados que um menor limiar de dor a pressão está associado a uma maior SEA.

O diagnóstico da SDM e da presença de PGM é feita principalmente por meio da história do paciente e de avaliação física de modo a detectar a presença de banda tensa, nódulo contrátil palpável, identificação da dor familiar pelo paciente, presença de resposta de contração local (“sinal do pulso”) quando firmemente palpado e redução da amplitude de movimento por padrão doloroso (GIAMBERARDINO et al., 2011; SIMONS, 2008). Outrossim, estudos vem demonstrando a possibilidade de detecção de PMG por meio alterações das propriedades mecânicas na ultrassonografia, elastografia por ultrassom ou sonoelastografia (SIKDAR et al., 2008; TURO et al., 2015)(SIKDAR et al., 2008), ressonância magnética elastográfica (MRE) (CHEN et al., 2007), e termografia (COJOCARU et al., 2015). O PMG é identificado como uma área focal hipoeoica em formato circular na ultrassonografia, uma área com redução da amplitude de vibração na sonoelastografia, e uma área com aumento de rigidez na MRE (MÜLLER; ARANHA; GAVIÃO, 2015).

Chen e colaboradores (2008), reportaram ter encontrado em seu estudo com MRE uma rigidez na banda tensa ao redor do PGM de 9 KPa, valor 50% maior do que o encontrado em outras áreas do músculo. Além disso, estudo de Sikdar et al. (2010) demonstrou uma alteração do fluxo sanguíneo analisado com Doppler por ultrassom, onde PGM sintomáticos possuem maior pico de velocidade sistólico e velocidades diastólicas negativas quando comparados a locais com ponto gatilho latente ou musculatura sem PGM, e associam tais achados a constrição vascular e ao aumento do volume vascular. Em estudo com sonoelastografia, a vibração sobre o PGM foi 27% menor do que nas áreas ao redor do tecido, sendo tal achado fortemente relacionado a área hipoeicoica do ultrassom referente ao PGM (SIKDAR et al., 2008).

Por fim, estudos com termografia demonstram a presença de uma área mais aquecida cercada por uma área mais fria no local do PGM que corresponde a área hipoeicoica encontrada na ultrassonografia (COJOCARU et al., 2015). Além disso, encontraram uma relação positiva entre a temperatura observada no PGM e a amplitude de movimento cervical (GIRASOL et al., 2018).

1.1.2 Componentes fasciais

A fáscia é um tecido fibroso denso presente ao redor de músculos, ossos, nervos e vasos sanguíneos no corpo, ligando todas as estruturas numa compacta firme (STECCO et al., 2013). A fáscia aponeurotica é formada por duas a três camadas paralelas de feixes de fibras colágenas e ricamente inervada, principalmente na sua camada superficial (STILWELL, 1957; TESARZ et al., 2011). Já a fáscia epimisial possui finas camadas de colágeno estritamente ligadas ao músculo, permitindo a transmissão de forças entre feixes de fibras musculares sinérgicas (STECCO et al., 2013).

Apesar da fáscia ser um componente da Síndrome da Dor Miofascial, pouco se sabe sobre como ela poderia influenciar para o desenvolvimento, manutenção ou recidiva da dor miofascial e dos PGM (STECCO et al., 2013). A fáscia está densamente conectada com músculo subjacente ao longo de toda a sua extensão, além de conectar músculos dispostos em séries. Mudanças nas propriedades mecânicas da fáscia podem restringir a extensibilidade muscular e, por consequência, reduzir a amplitude de movimento (WILKE et al., 2019; YUCESOY, 2010). Wilke et al. (2019) relatam que a fáscia profunda pode ser identificada por meio de

ultrassonografia como camadas hiperecoicas lineares e sugerem que a área de secção transversa da fáscia influencia diretamente a amplitude de movimento, onde quanto menor a área (ou mais fina), maior a amplitude de movimento. Estudo de Stecco et al. (2014) identificou que pacientes com dor cervical apresentam maior diâmetro da fáscia comparados com pacientes sem dor, além de redução do diâmetro e da dor após o tratamento. Tais achados suportam a hipótese de que o tecido conectivo dentro da fáscia e características da rigidez da fáscia e seus fluidos possuem papel na fisiopatologia da SDM.

A presença de matriz extracelular rica em proteoglicanos, em especial o ácido hialurônico (HA), entre as camadas das fâscias permite que as fibras de colágeno deslizem com pouca fricção (MCCOMBE et al., 2001). O HA é o maior glicosaminoglicano da matriz extracelular, sendo composto por ácido D-glucorônico e N-aceti-D-glucosamina ligada por pontes glicosídicas β 1-3 e β 1-4 (FEDE et al., 2018). Possui papel na hidratação tecidual, lubrificação de estruturas deslizantes e ativação de caminhos específicos de sinalização por meio de receptores nas membranas que afetam motilidade celular e inflamação (STERN; JEDRZEJAS, 2006). A alteração da fisiologia do HA gerada pela acidificação do pH local, trauma ou sobrecarga, causa alterações nas características viscoelásticas da matriz presente entre as camadas da fáscia, influenciando diretamente do deslizamento das camadas e restringindo a amplitude de movimento (FEDE et al., 2018). Tais alterações seriam capazes de modificar a ativação de receptores e terminações nervosas da fáscia, enviando mensagens de dor, uma vez que os nociceptores a estímulos mecânicos e químicos estão sensibilizados e, assim, podem contribuir para origem da SDM (DEISING et al., 2012; STECCO et al., 2013, 2011).

1.2. TRATAMENTOS FISIOTERAPÊUTICOS

O objetivo principal do tratamento dos pontos gatilho miofasciais é o retorno da habilidade funcional por meio do alívio da dor. Além disso, busca-se interromper o ciclo da crise energética de modo a inibir ou eliminar totalmente o PGM (GIAMBERARDINO et al., 2011). Para isso, uma variedade de recursos terapêuticos pode ser utilizada, como: exercícios e alongamentos (MATA DIZ et al., 2017), agulhamento a seco (DOMMERHOLT, 2011; DUNNING et al., 2014; ESPEJO-

ANTÚNEZ et al., 2017), fotobiomodulação (ILBULDU et al., 2004), ultrassom terapêutico (MANCA et al., 2014; SRBELY; DICKEY, 2007) e pressão digital (GEMMELL; MILLER; NORDSTROM, 2008). Este estudo utiliza em seu protocolo os tratamentos com Agulhamento a Seco e Terapia de Fotobiomodulação.

1.2.1 Agulhamento a Seco

O agulhamento a seco (DN) é uma técnica que consiste na inserção de uma agulha fina, sólida e filiforme com o objetivo de estimular pontos gatilho, musculatura e tecidos conectivos para modular a dor neuromusculoesquelética e outras alterações como a limitação da amplitude de movimento e incapacidade (BOYLES et al., 2015; THE APTA PUBLIC POLICY, PRACTICE, AND PROFESSIONAL AFFAIRS UNIT, 2013). A técnica de DN é considerada segura, efetiva e minimamente invasiva utilizada por fisioterapeutas para tratar PGM (DOMMERHOLT; DEL MORAL; GRÖBLI, 2006; VULFSONS; RATMANSKY; KALICHMAN, 2012). Existem diversos modos de aplicação do DN, como o agulhamento superficial, agulhamento profundo e técnica de *fast-in and fast-out* (DOMMERHOLT, 2011; DOMMERHOLT; DEL MORAL; GRÖBLI, 2006; GRISWOLD et al., 2019; HONG, 2006, 1994).

Estudos demonstram que a intervenção com o DN possui benefícios em diversos casos além da dor miofascial, como hemiparesias de membro superior (GHAFFARI et al., 2019), dedo em gatilho (AZIZIAN; BAGHERI; OLYAEI, 2019), fibromialgia e disfunções orofaciais (CARVALHO et al., 2017). Quando utilizado para o tratamento da dor miofascial, o DN proporciona alívio da dor (MEJUTO-VÁZQUEZ et al., 2014), aumento do limiar de dor a pressão (LDP) e da amplitude de movimento (ABBASZADEH-AMIRDEHI et al., 2017; PECOS-MARTÍN et al., 2015), melhora no controle motor cervical (MARTÍN-RODRÍGUEZ et al., 2019) e melhora de índices de incapacidade, disfunção e qualidade de vida (ESPEJO-ANTÚNEZ et al., 2017; ZIAEIFAR et al., 2013). Contudo, o estudo de Gattie, Cleland e Snodgrass (2017) afirma que as informações atuais sobre a intervenção com Agulhamento Seco, tanto quando comparado com tratamentos placebos ou quando comparado com outra intervenção, possuem baixa a moderada qualidade de evidência.

Os mecanismos exatos pelos quais o DN possui efeitos ainda não são totalmente esclarecidos e a grande parte do que se sabe é direta ou indiretamente proveniente de estudos sobre acupuntura (CHOU; KAO; LIN, 2012; LEUNG, 2012).

Acredita-se que o movimento repetitivo e rápido de inserção da agulha possa estimular fibras aferentes sensitivas de largo diâmetro, levando a inibição do corno dorsal da medula espinhal, bloqueando informações de dor geradas pelos nociceptores ao redor do ponto gatilho, explicado pela teoria das comportas da dor (CAGNIE et al., 2013). Além disso, estudos sugerem que a inserção da agulha na região da placa motora pode causar aumento dos potenciais de ação, reduzindo assim os estoques disponíveis de ACh (CHEN et al., 2001; HSIEH et al., 2011). Estudo de Abbaszadeh-Amirdehi et al. (2017) demonstrou que o agulhamento causa um aumento na latência e declínio da amplitude da resposta simpática da pele, indicando uma redução da atividade simpática.

1.2.2 Fotobiomodulação

A fotobiomodulação utiliza efeitos da luz para mediar alterações biológicas em organismos e moléculas das células e tecidos com o objetivo de recuperação e regeneração tecidual, modulação da dor e redução da inflamação (COTLER et al., 2015; HAMBLIN et al., 2018). Pode ser utilizada com o laser de baixa intensidade e o diodo emissor de luz (LED), além de possuir modos de aplicação em ponto, utilizando a caneta, ou em área, com clusters ou mantas (HAMBLIN et al., 2018).

Não existe uma padronização quanto aos parâmetros para o tratamento de PGM utilizando a fotobiomodulação, entretanto, a grande parte das intervenções com terapia de fotobiomodulação utilizam luz vermelha ou infravermelha (600-1100 nm), com potência total de 1-10.000 mW e densidade de potência que não causa aquecimento do tecido (HAMBLIN et al., 2018). Uemoto et al. (2013) utilizaram laser 795nm, dose de 4 J/cm² e 80 mW de potência em pontos gatilho de masseter e encontraram respostas positivas para redução da dor, aumento do LDP e inibição do ponto gatilho. Ilbuldu et al. (2004) também encontraram efeitos positivos do laser de baixa intensidade na redução da dor, aumento do limiar de dor a pressão, amplitude de movimento e melhora da atividade funcional de pacientes com dor miofascial em trapézio superior, porém utilizaram laser 632.8 nm, com energia total de 24 J. Magri et al. (2017) utilizaram um laser de GaAlAs (780 nm) em mulheres com dor miofascial duas vezes por semana, duante 4 semanas, energia total de 16,32 J e reportaram melhora da dor. Assim, a utilização de fotobiomodulação possui nível B de recomendação para tratamento da dor causada por PGM (GERWIN, 2010b).

Freitas e Hamblin (2016) sugerem que tais efeitos encontrados com o uso da fotobiomodulação estão relacionados com cromoforese, sinalização de moléculas, ativação de fatores de transcrição e mecanismos celulares e teciduais. A fotobiomodulação aumenta a disponibilidade de elétrons no centro da catalisação do citocromo C oxidase (Cox), aumentando o potencial de membrana mitocondrial e, por consequência, aumenta a síntese de ATP e os níveis, cAMP, espécies reativas de oxigênio (ROS), cálcio e óxido nítrico (NO) (KARU, 2008; WU et al., 2014). Além disso, estudo de Chen et al. (2011) demonstrou que a irradiação de luz pode induzir a ativação do fator nuclear κ B (NF κ B), regulando a expressão de genes relacionados à respostas inflamatórias e ao estresse. Por fim, a fotobiomodulação medeia efeitos anti-inflamatórios por inibição da produção de prostaglandina E2 (PGE2) e expressão de ciclo-oxigenase 1 e 2 (FREITAS; HAMBLIN, 2016), estimula a proliferação fibroblastos (ESMAEELINEJAD et al., 2014), osteoblastos (AMID et al., 2014) e células endoteliais (SZYMANSKA et al., 2013), aumenta a expressão de proteínas relacionadas a proliferação e maturação de células epiteliais (SPERANDIO et al., 2015).

1.3. JUSTIFICATIVA E HIPÓTESES

Apesar da grande variedade de recursos que podem ser utilizados para o tratamento dos PGM, poucos são os estudos que analisam a associação de recursos e realizam medidas desfecho como a eletromiografia de superfície para identificação dos efeitos das terapias. Com este exposto, o estudo busca responder se a associação do Agulhamento a Seco e da Fotobiomodulação possui maior efeito do que o Agulhamento a Seco isolado no tratamento de pontos gatilho ativos em trapézio superior de mulheres com dor miofascial. Assim, as hipóteses levantadas para este estudo são:

- H0: nenhum dos protocolos apresentará efeitos sobre as variáveis, ou seus efeitos serão negativos.
- H1: o protocolo de Agulhamento a Seco associado a Fotobiomodulação terá efeitos positivos sobre as variáveis e será superior aos demais grupos.
- H2: o grupo cujo agulhamento será aplicado fora do ponto terá efeitos inferiores aos demais grupos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos da aplicação de Agulhamento a Seco e da Fotobiomodulação no tratamento de ponto gatilho em trapézio superior de mulheres com dor miofascial aguda.

1.4.2 Objetivos específicos

Avaliar o nível de dor antes e após a aplicação do Agulhamento a Seco e da Fotobiomodulação no ponto gatilho.

Identificar o limiar de dor a pressão antes e após a aplicação do Agulhamento a Seco e da Fotobiomodulação no ponto gatilho.

Verificar a atividade muscular do trapézio superior antes e após a aplicação das terapias propostas.

Analisar os efeitos dos tratamentos na temperatura da pele por meio de termografia.

Comparar os achados encontrados intragrupos e intergrupos para as aplicações de Agulhamento a Seco, associado ou não à Fotobiomodulação, e do protocolo controle.

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação contempla o “Modelo em Artigo” para elaboração de dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Campus Araranguá, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), conforme norma nº 04/PPGCR/2018, de 21 de setembro de 2018.

2. MATERIAIS E MÉTODO

2.1. DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo clínico randomizado, controlado, cego, com três braços paralelos e uma proposta de avaliação e intervenção utilizando Agulhamento Seco e Fotobiomodulação para o tratamento de ponto gatilho miofascial em trapézio superior.

Os participantes foram randomizados em três grupos:

Grupo DNP (n=15): aplicação de Agulhamento Seco diretamente no local do ponto gatilho, seguido por aplicação da fotobiomodulação ligada.

Grupo DN (n=14): aplicação de Agulhamento Seco diretamente no local do ponto gatilho, seguido por aplicação da fotobiomodulação desligada.

Grupo DNout (n=14): aplicação de Agulhamento Seco fora do ponto gatilho, seguido por aplicação da fotobiomodulação desligada.

A equipe foi composta por um avaliador, uma fisioterapeuta e um auditor do estudo. Os participantes e o avaliador foram cegados quanto a alocação dos participantes nos grupos. A fisioterapeuta responsável pela aplicação do protocolo teve acesso à alocação de cada indivíduo apenas no momento da aplicação.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, sendo aprovado pelo parecer nº 2.537.131 (Anexo A), e foi registrado na plataforma *ClinicalTrials.org* sob o nº NCT03375229.

2.2. PROCESSO DE RANDOMIZAÇÃO E CEGAMENTO

A randomização foi realizada por um pesquisador independente para uma amostra de 60 indivíduos, em blocos (4 x 15), por meio do sítio *Research Randomizer* (www.randomizer.org) e o resultado das alocações foi colocado em envelopes opacos selados com o código de identificação de cada da voluntária. Os envelopes foram mantidos em um local seguro, sendo abertos apenas no momento da intervenção. O recrutador dos sujeitos não possuiu acesso aos dados da randomização no momento da seleção.

Os participantes foram cegados quanto aos grupos em forma auditiva, visual e tátil. O cegamento da audição dos participantes quanto a possíveis ruídos do

equipamento de fotobiomodulação foi feito com o uso de fone de ouvido (ATH-M40x; Audio Technica Corporation), com cobertura total dos ouvidos, e uma lista de músicas padronizada na mesma sequência e volume máximo para todos os participantes. O cegamento da visão foi feito ao colocar o paciente posicionado com o rosto no orifício da maca, não sendo possível enxergar a luz emitida. O cegamento tátil foi realizado uma vez que a distância entre os pontos de aplicação é pequena para a identificação onde o tratamento está sendo realizado e o equipamento de fotobiomodulação foi posto em contato com a pele mesmo quando estava desligado. Durante a intervenção, o avaliador foi cegado ficando a duas salas de distância da sala de intervenção. Após a intervenção, o fisioterapeuta chamava o avaliador para a segunda avaliação.

2.3. LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Araranguá, Unidade Mato Alto, durante o período de julho de 2018 a abril de 2019.

2.4. PARTICIPANTES

A amostra foi composta por mulheres contatadas por meio de divulgação de folders impressos distribuídos na universidade, mercados e academias da cidade e por meio de folders *online* divulgados em redes sociais. As voluntárias que mostraram interesse foram informadas sobre como funcionaria o estudo e encaminhadas para uma avaliação onde foram identificados os critérios de inclusão e exclusão e a apresentação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

Os critérios de inclusão foram possuir idade entre 18 e 40 anos, dor em região cervical por menos de 3 meses, ponto gatilho ativo em trapézio superior (SHAH et al., 2005) e pontuação na escala visual analógica da dor (EVA) maior que 3 e menor que 8. Como critérios de exclusão foram estabelecidos possuir patologia específica em região cervical e de ombros (ex. hérnia de disco, síndrome do chicote, síndrome do desfiladeiro torácico); estar realizando tratamento para região cervical ou de ombros; fazer uso de medicamentos analgésicos, relaxantes musculares, anti-inflamatórios ou anticoagulantes de uso contínuo ou a menos de 48h da intervenção; fobia de agulhas;

Índice de Massa Corporal maior que 30; e possuir alguma contraindicação para o uso das terapias de fotobiomodulação ou Agulhamento a Seco (GODBOLD; RIEGEL, 2017; THE APTA PUBLIC POLICY, PRACTICE, AND PROFESSIONAL AFFAIRS UNIT, 2013).

O tamanho da amostra foi baseado na variável de desfecho principal dor e calculado utilizando o software G*Power, versão 3.1 (FAUL et al., 2007, 2009), para testes F, ANOVA com medidas repetidas, interação intra e intergrupos, tamanho do efeito F 0,25, nível de significância α 0,05, poder $(1-\beta)$ 0,95, para 3 grupos com 5 medidas. O cálculo totalizou 13 indivíduos por grupo, total de 39 sujeitos. Considerando possível perda amostral de 10%, foram incluídos 43 voluntários no estudo.

2.5. PROCEDIMENTOS DE COLETAS DE DADOS

O processo de coleta dos dados iniciou com a verificação dos critérios de inclusão e exclusão por meio de uma entrevista e preenchimento da ficha de avaliação, seguida pela identificação do ponto gatilho com avaliação física e a climatização do indivíduo em ambiente controlado (10 minutos sentado, sem roupa em contato com a área da fotografia e temperatura ambiente em 20°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)) para seguimento das avaliações das medidas de desfecho.

2.5.1. Localização do ponto gatilho

A localização do ponto gatilho em trapézio superior foi realizada por meio de palpação manual, sentido medial para lateral com a paciente sentada com postura ereta e olhando para frente. A localização foi feita sempre pela mesma fisioterapeuta. Inicialmente as voluntárias foram questionadas quanto a localização da dor e então seguia-se a avaliação, buscando identificar 3 dos 4 itens recomendados por Simons e Travell, (1999): 1) presença de banda tensa palpável no músculo; 2) presença de ponto hipersensível na banda tensa; 3) reconhecimento da dor familiar pelo paciente; e 4) limitação dolorosa da amplitude de movimento durante o alongamento total. Em casos onde mais de um ponto gatilho tenha sido localizado, o ponto com maior tensão e/ou dor foi utilizado para a pesquisa. Casos onde as voluntárias possuíam dor

bilateralmente, foi avaliado o lado com maior sensibilidade a dor (GEMMELL; MILLER; NORDSTROM, 2008).

O local do ponto gatilho foi marcado com uma caneta para a pele e uma segunda marca foi realizada a 15 mm medial à primeira marca, para a realização do protocolo controle (PECOS-MARTÍN et al., 2015). Uma vez que os dois pontos são próximos, o participante torna-se cego para qual protocolo foi submetido.

2.5.2. Índice de Incapacidade do Pescoço

O Índice de Incapacidade do Pescoço (*Neck Disability Index – NDI*) foi desenvolvido por Vernon e Mior (1992) e traduzido e adaptado para o português brasileiro por Cook et al. (2006). Trata-se de um questionário unidimensional com 10 itens e possui o objetivo de avaliar a limitação causada por dor ou disfunção no pescoço. Este questionário é organizado conforme o tipo de atividade realizada, expressando os níveis de capacidade funcional. Sua pontuação varia de 0 a 50 pontos e o resultado pode ser expresso tanto em pontuação bruta quanto em porcentagem. Quando mais próximo a 50 pontos (100%), maior o nível de incapacidade gerado pela dor em região cervical (CLELAND; CHILDS; WHITMAN, 2008).

O questionário foi auto aplicado, sendo respondido logo após a entrevista inicial e repetido uma semana e um mês após a intervenção por meio de um questionário eletrônico.

2.5.3. Termografia

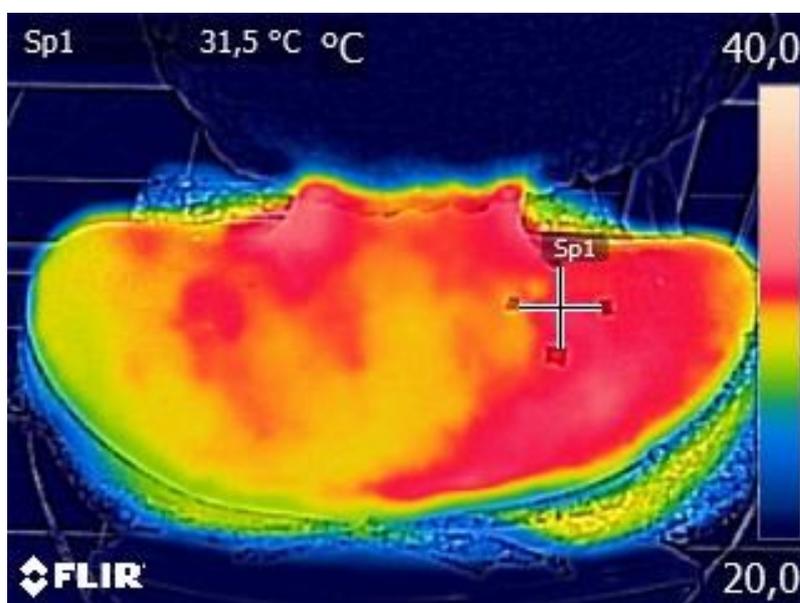
Os PGM podem causar alterações autonômicas e metabólicas, assim, a termografia infravermelha torna-se um instrumento aplicável na avaliação de PGM já que podem levar a alterações circulatórias e aumento da temperatura da pele (DIBAI-FILHO; GUIRRO, 2015). Além disso, a termografia apresenta confiabilidade entre os métodos de medida em área, ponto e linha (DIBAI-FILHO et al., 2015)

O presente estudo utilizou a câmera termográfica FLIR C2 (FLIR® Systems, Inc.) com gama espectral de 7,5 – 14 μm , resolução espacial (IFOV) de 11 mrad, sensibilidade de 100 mK. A câmera é equipada com microbolômetro não refrigerado com campo detector de 17 μm , faixa de temperatura de -10°C a $+150^{\circ}\text{C}$, acurácia de

$\pm 2^{\circ}\text{C}$ ou 2% à 25°C , frequência de imagem de 9 Hz e display de 320x240 pixels. Emissividade foi ajustada para 0.98, temperatura refletida de 20°C .

Para a realização da termografia de superfície, as voluntárias foram climatizadas ao ambiente de 20°C durante 10 min e mantiveram a postura sentada, com a coluna ereta, pés apoiados no chão e olhando para frente. A foto foi tirada a 50 cm da voluntária, no sentido craniocaudal, de modo que fosse possível o registro de toda a área do trapézio superior (Figura 1) (DIBAI-FILHO et al., 2015). Quatro marcadores foram colocados a 20 mm do centro do ponto gatilho para delimitar a área onde a temperatura foi analisada no programa FLIR Tools (FLIR®, Systems, Inc.), com escala de temperatura mantida de 20 a 40°C .

Figura 1. Postura durante a foto de termografia



Fonte: arquivos da autora (2019).

2.5.4. Escala Visual Analógica da Dor

A escala visual analógica (EVA) é um método validado como medida quantitativa da intensidade da dor e possui aplicação rápida e fácil (MARTINEZ; GRASSI; MARQUES, 2011). A escala é composta por uma linha com 100 mm, com dois descritores verbais relacionados ao extremo dos sintomas, onde o paciente deve marcar o quanto ele sente de dor, onde quanto mais à esquerda (mais próximo a 0) significa nenhuma ou menor dor e quanto mais à direita (próximo a 100), pior dor imaginável (HAWKER et al., 2011; HUSKISSON, 1974).

Durante a avaliação inicial, as voluntárias foram instruídas a marcar a média de dor que tiveram nos últimos 30 dias. Além disso, a medida foi coletada quanto a dor no momento atual antes da intervenção, após 10 min e 30 min após a intervenção de forma presencial e uma semana e um mês após a intervenção por meio de questionário eletrônico.

2.5.5. Algometria de pressão

A algometria de pressão é uma medida com validade e confiabilidade comprovada tanto em indivíduos saudáveis (NUSSBAUM; DOWNES, 1998) quanto em indivíduos com dor aguda em cervical (WALTON et al., 2011). No presente estudo a medida de algometria de pressão foi utilizada para verificar o limiar de dor a pressão (LDP) antes da intervenção, 10 min e 30 min após a intervenção. O instrumento foi posicionado sobre a marca feita no local do ponto gatilho e foi exercido um aumento constante da pressão em 1 kg/cm²/s. As voluntárias foram instruídas a relatar quando a sensação de pressão mudou para dor (GEMMELL; MILLER; NORDSTROM, 2008) e a força necessária para a mudança foi medida em quilogramas por centímetro quadrado (kg/cm²) (MANCA et al., 2014). Foram realizadas três medidas, com intervalo de 30 segundos, e a média dos três valores foi utilizada para a análise dos dados (WALTON et al., 2014).

2.5.6. Eletromiografia de Superfície

A Eletromiografia de Superfície (EMGs) foi utilizada para avaliar o padrão de recrutamento e ativação muscular. Para isso, foi utilizado o eletromiógrafo New Miotool Wireless (Miotec®, Porto Alegre), com conversor analógico para digital (A/D) de 16 bits de resolução, aquisição amplificada em 2.000 Hz, ruído < 2 LSB, modo de rejeição comum de 126 dB, impedância de entrada 10 10 Ohm // 2pF e filtro passa banda de 20 a 500 Hz.

Os eletrodos descartáveis Meditrace Infantil (Kendall™, Mansfield, EUA), confeccionados em espuma, adesivo medicinal hipoalérgico, adesivo condutor em hidrogel, sensor Ag/AgCl (prata/cloreto de prata), foram posicionados com uma distância de 20 mm entre os polos no músculo trapézio superior conforme as recomendações da SENIAM (*Surface Electromyography for the Non-Invasive*

Assessment of Muscles) (Figura 2). O eletrodo de referência foi posicionado na região de punho do membro ipsilateral do músculo onde foi coletado a EMGs.

A pele no local da aplicação dos eletrodos foi preparada de acordo com as recomendações da SENIAM. Foi realizada uma leve esfoliação da pele com fricção de lixa dermatológica, seguida por assepsia local com algodão umedecido em álcool 70% no local (HERMENS et al., 2000), com o intuito de reduzir a impedância elétrica da pele para a captação dos sinais EMGs.

O sinal EMGs foi coletado durante o movimento de abdução de ombro até 90°, velocidade guiada pela voluntária, repetido três vezes com 30 s de intervalo. Em seguida, foi realizada o movimento isométrico de abdução de ombro a 90° durante 15 s, repetido três vezes com 30 s de intervalo (DE MEULEMEESTER et al., 2017a; MATHIASSEN; WINKEL; HÄGG, 1995). A média dos três valores da abdução dinâmica e valores da abdução isométrica foram utilizados para análise estatística.

Figura 2. Posicionamento dos eletrodos para coleta do sinal EMGs de trapézio superior.



Fonte: arquivo da autora (2019).

O processamento do sinal EMGs coletado foi realizado no *software* MATLAB, versão R 2016a (MathWorks, Inc., Natick, USA) por meio de uma rotina elaborada pelo LARAL para estratificação dos valores de RMS do sinal do movimento dinâmico e Fmed do sinal do movimento isométrico. O processamento seguiu a ordem:

- i. Determinação dos valores de Integral do sinal e *Root Mean Square* (RMS) máxima e média do sinal da contração dinâmica;
- ii. Subdivisão do sinal da contração isométrica em 5 janelas de 3 segundos;
- iii. Determinação dos valores de RMS média e máxima e de Frequência mediana (Fmed) média e máxima para cada uma das janelas;
- iv. Normalização dos valores de RMS isométrico e dinâmico por meio de porcentagem do valor máximo de RMS isométrica pré intervenção.

2.6. PROTOCOLOS DE INTERVENÇÃO

Todos os protocolos de intervenção foram realizados após a avaliação das medidas de desfechos descritas acima. Foi realizado uma única sessão de tratamento para todos os grupos. Após a intervenção, foram realizadas duas avaliações presenciais (10 min e 30 min pós-intervenção) e duas avaliações de *follow-up* por meio eletrônico uma semana e um mês pós-intervenção.

2.6.1. Protocolo de Agulhamento a Seco

Para o protocolo de Agulhamento a Seco foram utilizadas agulhas de acupuntura embaladas e esterilizadas individualmente, com 0,25 mm de espessura e 40 mm de comprimento (DUX Acupuncture, Porto Alegre). O local da aplicação foi limpo com álcool 70%. O fisioterapeuta realizou a pegada em pinça em trapézio superior no local onde foi realizada a marcação e inseriu a agulha com o auxílio do mandril, aprofundando-a aproximadamente 10 a 15 mm (MEJUTO-VÁZQUEZ et al., 2014).

A agulha foi movida para cima e para baixo conforme a técnica de “*Fast-In and Fast-Out*” descrita por Hong, 2006. O movimento foi repetido durante 30 segundos, em cadência aproximada de 1 Hz (MEJUTO-VÁZQUEZ et al., 2014).

Este estudo não buscou elicitar a resposta de contração local uma vez que estudo de Perreault, Duuning e Butts (2017) demonstrou não haver necessidade de tal resposta para que o Agulhamento a Seco possua efeito. Este protocolo foi realizado da mesma forma para os grupos que receberam aplicação diretamente sobre o ponto gatilho e para o grupo que recebeu aplicação fora do ponto.

2.6.2. Protocolo de Fotobiomodulação

Para o protocolo de fotobiomodulação foi utilizado o equipamento cluster PainAway Laser™. Os parâmetros encontram-se na tabela 1. Venancio, Camparis e Lizarelli (2002) sugerem em seu estudo que, em casos agudos, o tratamento com fotobiomodulação deve iniciar com doses altas, reduzindo com o decorrer das sessões. Deste modo, neste protocolo, o cluster permaneceu ligado por 5 minutos, gerando energia total de 39,27 J. A aplicação foi feita de modo pontual, em contato com a pele, diretamente sobre a marcação do ponto gatilho. A aplicação foi realizada logo após o protocolo de Agulhamento a Seco.

Tabela 1. Parâmetros do equipamento CLUSTER de fotobiomodulação

	1 laser infravermelho	4 LEDs vermelhos	4 LEDs infravermelhos
Parâmetros para cada laser/LED			
Comprimento de onda (nm)	905	640 (± 10)	875 (± 10)
Frequência (Hz)	1000	2	16
Densidade de potência (mW/cm ²)	2,25	16,66	19,44
Dose (J)	0,27	4,5	5,25
Densidade de energia (J/cm ²)	0,68	5	5,83
Área de feixe (cm ²)	0,4	0,9	0,9
Potência (W)	0,0009	0,015	0,017
Parâmetros gerais			
Tempo de aplicação (s)		300	
Abertura do dispositivo (cm ²)		4	
Energia total emitida (J)		39,27	
Potência (mW)		131	

2.6.3. Protocolo Controle

O grupo DNout recebeu o protocolo de Agulhamento a Seco 15 mm medial ao local do ponto gatilho, seguindo o protocolo descrito acima. O equipamento de fotobiomodulação permaneceu desligado e em contato com a pele, como no protocolo de fotobiomodulação dos demais grupos, durante 5 minutos.

2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados e posteriormente analisados estatisticamente com o programa GraphPad Prism®, versão 8.01 (GraphPad Software, La Jolla California, USA). O teste de Shapiro-Wilk foi realizado para verificar a distribuição da normalidade da amostra para todas as variáveis. Os objetivos e respectivos testes estatísticos para cada variável encontram-se na Tabela 2.

O tamanho do efeito das intervenções foi calculado utilizando d de Cohen, onde r : 0,1 representa pequeno tamanho do efeito, r : 0,3 médio e r : 0,5 grande (COHEN, 1988; FIELD, 2009). Os resultados foram considerados significantes quando p valor foi menor que 0,05. Os valores foram descritos em média \pm desvio padrão e Intervalo de Confiança de 95% (IC95%).

Tabela 2. Testes estatísticos utilizados para cada variável desfecho do estudo.

Variável	Objetivo	Teste estatístico
<i>Dor</i>	Comparar intra e intergrupos nos momentos pré intervenção, 10 min, 30 min, uma semana e um mês após intervenção	ANOVA fatorial de medidas repetidas 3x5, post-hoc de Tukey
<i>Limiar de dor a pressão</i>	Comparar intra e intergrupos nos momentos pré intervenção, 10 min e 30 min após intervenção	
<i>Pontuação NDI</i>	Comparar intra e intergrupos nos momentos pré intervenção, uma semana e um mês após intervenção	ANOVA fatorial de medidas repetidas 3x3, post-hoc de Tukey
<i>Temperatura superficial e central</i>	Comparar intra e intergrupos nos momentos pré intervenção, 10 min e 30 min após intervenção	
<i>RMS do sinal EMG</i>	Comparar intra e intergrupos nos momentos pré intervenção e 30 min após intervenção	Two-way ANOVA, post-hoc de Sidak
<i>Frequência mediana do sinal EMG</i>	Comparar as janelas de 3 segundos do início (0-3s), meio (6-9s) e fim (12-15s) intragrupos antes e após 30 min de intervenção	Friedman, post-hoc Wilcoxon
<i>Frequência mediana do sinal EMG</i>	Comparar as janelas de 3 segundos do início (0-3s), meio (6-9s) e fim (12-15s) intergrupos antes e após 30 min de intervenção	Kruskal-Wallis, post-hoc Mann-Whitney U

Fonte: arquivos da autora (2019).

3. ARTIGO CIENTÍFICO

Agulhamento a Seco e Fotobiomodulação no Tratamento da Dor Miofascial em Trapézio Superior de Mulheres: estudo clínico randomizado cego.

Ameg Dalpiaz^{1,2}, Renan Andrade Pereira Barbosa^{1,2}, Heloyse Uliam Kuriki^{1,2}, Rafael Inácio Barbosa^{1,2}

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciências, Tecnologias e Saúde, Campus Araranguá. Santa Catarina, Brasil.

² Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor – LARAL, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciências, Tecnologias e Saúde, Campus Araranguá. Santa Catarina, Brasil.

Revista sugerida para publicação: *Journal of Physiotherapy*

Qualis área 21: A1

Fator de impacto: 4.542

RESUMO

Introdução: A dor miofascial é caracterizada pela presença de pontos gatilho miofasciais que além de gerar dor, podem restringir a força muscular e a amplitude de movimento. **Objetivo:** verificar se a associação do recurso de Agulhamento a Seco e de Fotobiomodulação possui efeitos no tratamento de ponto gatilho ativo em trapézio superior. **Metodologia:** Trata-se de um estudo clínico randomizado, cego, onde as participantes foram divididas em grupo Agulhamento a Seco e fotobiomodulação (DNP), grupo agulhamento (DN) e grupo agulhamento fora do ponto (DNout). Foi realizado uma sessão de intervenção para todos os grupos, sendo avaliadas as medidas de desfecho: dor, incapacidade, limiar de dor a pressão, temperatura e ativação muscular nos momentos pré-intervenção, 10 min e 30 min após intervenção, e uma semana e um mês após intervenção por meio eletrônico. **Resultados:** 43 voluntárias participaram do estudo. Os grupos DNP e DNout reduziram a dor (F: 9,76; $p < 0,0001$) com tamanho de efeito médio para os dois grupos. Todos os grupos reduziram a pontuação no questionário incapacidade (F: 36,53; $p < 0,0001$) após a intervenção, com tamanho de efeito grande para o grupo DNout e médio para os grupos DN e DNP. Não foram encontradas diferenças no limiar de dor a pressão (F: 2,14; $p: 0,139$) e na temperatura superficial (F: 0,808; $p: 0,440$). O grupo DN apresentou aumento de 8,49% da RMS após a intervenção, enquanto que o grupo DNP reduziu 11,5%, ambos, porém sem diferença significativa antes e após a intervenção (F: 0,104; $p: 0,7491$). **Conclusão:** O Agulhamento a Seco associado a fotobiomodulação auxilia na redução da dor e incapacidade gerados pela dor miofascial em trapézio superior. Nesta amostra, os efeitos da aplicação de Agulhamento a Seco feita fora do ponto tiveram melhores efeitos do que a aplicação direta sobre o ponto gatilho.

Palavras-chave: Agulhamento Seco. Fotobiomodulação. Reabilitação. Dor Miofascial.

3.1. INTRODUÇÃO

A Síndrome da Dor Miofascial (SDM) é uma condição clínica caracterizada pela presença de dor muscular regional, presença de pontos gatilho sintomáticos e sintomas relacionados aos sistemas sensorio, motor e autonômico (GIAMBERARDINO et al., 2011; SIMONS; TRAVELL; SIMONS, 1999). Estima-se que seja a causa primária de dor em 52,8% a 85% das admissões em centros de tratamento de dor e em 46,1% da população geral (CUMMINGS; BALDRY, 2007; FLECKENSTEIN et al., 2010; SKOOTSKY; JAEGER; OYE, 1989), impactando a vida dos pacientes que acabam sofrendo com declínio funcional, alterações de humor e redução da qualidade de vida (GERBER et al., 2013).

Os pontos gatilho miofasciais (PGM) são a principal característica da SDM e apresentam-se em áreas focais no músculo, de forma densa, hipercontraturada, hipersensível e dolorosa a palpação (JAFRI, 2014; SIMONS; TRAVELL; SIMONS, 1999). Os PGM podem gerar dor espontânea local ou referida, acompanhado de rigidez e restrição da amplitude de movimento (SHAH et al., 2005; SIMONS; TRAVELL; SIMONS, 1999). Uso repetitivo, sobrecarga ou trauma direto no músculo são conhecidos como as principais causas de aparecimento de PGM (BRON; DOMMERHOLT, 2012; GERWIN, 2010a).

Os tratamentos para PGM buscam inibir ou eliminar totalmente o PGM, melhorando a habilidade funcional e aliviando a dor do paciente (GIAMBERARDINO et al., 2011). Diversos tratamentos são propostos para atingir tal objetivo (BLIKSTAD; GEMMELL, 2008; HONG, 1994; KAMANLI et al., 2005; MANCA et al., 2014; MATA DIZ et al., 2017; SRBELY; DICKEY, 2007), e entre eles encontram-se o Agulhamento a Seco (DOMMERHOLT, 2011; DUNNING et al., 2014; ESPEJO-ANTÚNEZ et al., 2017) e a fotobiomodulação (ILBULDU et al., 2004; UEMOTO et al., 2013).

O Agulhamento a Seco, ou *Dry needling* (DN), vem ganhando espaço entre os fisioterapeutas como uma opção para o tratamento da dor miofascial e PGM (DOMMERHOLT, 2011; LIU et al., 2018). A técnica é descrita como uma intervenção na qual uma agulha fina, sólida e filiforme é inserida através da pele para estimular pontos gatilho, musculatura e tecidos conectivos para modular a dor neuromusculoesquelética e limitação de movimento (BOYLES et al., 2015; THE APTA PUBLIC POLICY, PRACTICE, AND PROFESSIONAL AFFAIRS UNIT, 2013). Estudos clínicos utilizando a técnica em pontos gatilho de trapézio superior e inferior

demonstraram melhora da dor, aumento do limiar de dor a pressão (LDP), da pontuação em questionários de dor no pescoço e aumento da amplitude de movimento da cervical (MEJUTO-VÁZQUEZ et al., 2014; PECOS-MARTÍN et al., 2015).

A fotobiomodulação utiliza efeitos da luz para mediar alterações biológicas em organismos e moléculas das células e tecidos com o objetivo de recuperação e regeneração tecidual, modulação da dor e redução da inflamação (COTLER et al., 2015; HAMBLIN et al., 2018). Grande parte das intervenções com terapia de fotobiomodulação utilizam luz vermelha ou infravermelha (600-1100 nm), com potência total de 1-10.000 mW e densidade de potência que não causam aquecimento do tecido (HAMBLIN et al., 2018). Uemoto et al. (2013) utilizaram laser 795nm, dose de 4 J/cm² e 80 mW de potência em pontos gatilho de masseter e encontraram respostas positivas para redução da dor, aumento do LDP e inibição de ponto gatilho. Assim, a utilização de fotobiomodulação possui nível B de recomendação para tratamento de dor causada por PGM (GERWIN, 2010b).

Apesar da variedade de recursos disponíveis para o tratamento de SDM e de PGM, poucos estudos analisam os efeitos da associação de recursos e realizam medidas desfecho com eletromiografia. O presente estudo busca responder se a associação do Agulhamento a Seco e da Fotobiomodulação possui maior efeito do que o Agulhamento a Seco isolado no tratamento de pontos gatilho ativos em trapézio superior de mulheres com dor miofascial. Assim, tem-se como objetivo avaliar os efeitos de uma sessão de aplicação do Agulhamento a Seco e Fotobiomodulação no tratamento de ponto gatilho ativo em trapézio superior para as variáveis de dor, incapacidade, limiar de dor a pressão, temperatura superficial e parâmetros eletromiográficos.

3.2. MÉTODO

Estudo clínico randomizado, controlado, duplo cego. O estudo seguiu os princípios éticos da Declaração de Helsinki para pesquisa envolvendo seres humanos, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) sob o parecer nº 2.537.131 e registrado na plataforma *ClinicalTrials.org* sob nº NCT03375229. Este estudo seguiu as recomendações do CONSORT.

3.2.1. Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão do estudo foram pertencer ao sexo feminino, possuir idade entre 18 e 40 anos, dor em região cervical por menos de 3 meses, ponto gatilho ativo em trapézio superior e pontuação na Escala Visual Analógica da Dor (EVA) maior que 3 cm e menor que 8 cm. Os critérios de exclusão foram possuir patologia específica em região cervical e/ou de ombros, estar realizando tratamento específico para região cervical ou de ombros, fazer uso de medicamentos analgésicos, relaxantes musculares, anti-inflamatórios ou anticoagulantes de uso contínuo ou a menos de 48h da intervenção, fobias de agulhas, Índice de Massa Corporal (IMC) maior que 30 e possuir alguma contraindicação para o uso das terapias de Fotobiomodulação ou Agulhamento a Seco.

3.2.2. Cálculo Amostral

O tamanho da amostra foi baseado na variável de desfecho principal dor e calculado utilizando o software G*Power, versão 3.1 (FAUL et al., 2007, 2009), para testes F, ANOVA com medidas repetidas, interação intra e intergrupos, tamanho do efeito F 0,25, nível de significância α 0,05, poder $(1-\beta)$ 0,95, para 3 grupos com 5 medidas. O cálculo totalizou 13 indivíduos por grupo, total de 39 sujeitos. Considerando possível perda amostral de 10%, foram incluídos 43 voluntários no estudo.

3.2.3. Randomização e Cegamento

As participantes foram randomizadas em blocos por meio do sítio eletrônico *Research Randomizer* (www.randomizer.org) num dos três grupos de intervenção: 1) DNP, no qual as voluntárias receberam intervenção com Agulhamento a Seco e Fotobiomodulação ligada; 2) DN, composta por Agulhamento a Seco e Fotobiomodulação desligada; e 3) DNout, no qual as voluntárias receberam o Agulhamento a Seco fora do ponto gatilho e a Fotobiomodulação desligada.

O resultado das alocações foi colocado em envelopes opacos selados com o código de identificação das voluntárias. Os envelopes foram mantidos num lugar seguro, sendo abertos pela fisioterapeuta responsável pela aplicação do protocolo

apenas no momento da intervenção de cada voluntária. O processo de randomização foi realizado por um pesquisador independente e o recrutador das voluntárias não possuiu acesso aos dados da randomização.

Os participantes foram cegados quanto a possíveis ruídos do equipamento de fotobiomodulação com o uso de fone de ouvido (ATH-M40x, Audio Technica Corporation), com cobertura total dos ouvidos no qual foi colocado uma lista de músicas na mesma sequência e volume máximo para todas as voluntárias. As voluntárias também foram orientadas a posicionar a cabeça no orifício da maca, de forma que não era possível enxergar a luz emitida pelo equipamento. O avaliador foi cegado quanto aos grupos de intervenção, ficando à duas salas de distância no momento da aplicação do protocolo.

3.2.4. Procedimentos de avaliação

As voluntárias que mostraram interesse em participar do estudo foram encaminhadas para uma avaliação com coleta de dados pessoais, averiguação dos critérios de inclusão e exclusão e localização do ponto gatilho. Caso a voluntária se encaixasse nos critérios, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido era apresentado e assinado, seguido pela avaliação das variáveis de desfecho e da intervenção.

A localização do ponto gatilho foi realizada por meio de palpação, no sentido medial para lateral. As voluntárias foram inicialmente questionadas quanto a localização da dor, seguido pela palpação e avaliação. Buscou-se identificar 3 dos 4 itens recomendados por Simons, Travell e Simons (1999): 1) presença de banda tensa palpável no músculo; 2) presença de ponto hipersensível na banda tensa; 3) reconhecimento da dor familiar pelo paciente; e 4) limitação dolorosa da amplitude de movimento durante o alongamento total. Em casos onde mais de um ponto gatilho tenha sido localizado, o ponto com maior tensão e/ou dor foi utilizado para a pesquisa. Em caso de dor bilateral, foi avaliado o lado com maior sensibilidade a dor (GEMMELL; MILLER; NORDSTROM, 2008). O local do ponto gatilho foi marcado com uma caneta para a pele e uma segunda marca foi feita a 15 mm medial à primeira marca, para a realização do protocolo controle (PECOS-MARTÍN et al., 2015). Além disso, quatro marcadores foram colocados a 20mm do centro do ponto gatilho para posterior análise termográfica (DIBAI-FILHO et al., 2015).

O questionário *Neck Disability Index* (NDI) foi apresentado às participantes logo após a identificação dos critérios de inclusão e exclusão. Ele tem por objetivo identificar o nível de incapacidade gerado pela dor ou disfunção na região cervical por meio de 10 questões relacionadas a atividades de vida diária, dor e concentração (CLELAND; CHILDS; WHITMAN, 2008; COOK et al., 2006; VERNON; MIOR, 1992). As voluntárias responderam o questionário de forma autoaplicável antes da intervenção, uma semana e um mês após a intervenção.

Após a localização do ponto gatilho e preenchimento do questionário NDI, as pacientes permaneceram em repouso por mais 10 minutos, sentadas, sem materiais em contato com a pele em região de cervical e ombros, em ambiente com temperatura controlada em 20°C, para climatização com o ambiente de coleta. Após climatização, foi realizada a coleta de temperatura superficial e central, dor, limiar de dor a pressão (LDP) e eletromiografia, respectivamente.

A temperatura central foi coletada com o uso de um termômetro digital (TH-198, G-Tech). A temperatura superficial foi coletada com a câmera termográfica FLIR C2 (FLYR® Systems, Inc.) com faixa de temperatura de -10°C a +150°C e acurácia de $\pm 2^\circ\text{C}$ ou 2% à 25°C. A emissividade foi ajustada para 0,98 e temperatura refletida de 20°C. As voluntárias foram orientadas a permanecer sentadas, com a coluna ereta, pés apoiados no chão, braços relaxados ao lado do corpo e olhando para frente. A foto foi captada a 50cm de distância da voluntária, no sentido craniocaudal, registrando toda a área de trapézio superior (DIBAI-FILHO et al., 2015). A foto foi analisada no programa FLIR Tools (FLIR®, Systems, Inc.), coletando a temperatura no centro da marcação dos 4 pontos que delimitavam a área do ponto gatilho. Tanto a temperatura central quanto a superficial foram coletadas antes da intervenção e 10 min e 30 min após a intervenção.

A dor foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica (EVA). As voluntárias foram instruídas a marcar numa linha reta de 10cm qual intensidade da dor no momento, sendo o ponto mais à esquerda “nenhuma dor” e o ponto mais à direita a “pior dor imaginável” (HAWKER et al., 2011; HUSKISSON, 1974). A medida de dor foi coletada antes da intervenção e após 10 min, 30 min, uma semana e um mês de intervenção.

O limiar de dor a pressão (LDP) foi coletado antes da intervenção e 10 min e 30 min após a intervenção. O algômetro de pressão analógico (ForceGauge NK-200, Elecall Electricl) foi posicionado sobre a marca feita no local do ponto gatilho. O

avaliador instruiu as voluntárias a avisarem quando a sensação de pressão passasse para dor, seguindo com a aplicação de força sobre o ponto com aumento constante de pressão em $1\text{kg}/\text{cm}^2/\text{s}$ (GEMMELL; MILLER; NORDSTROM, 2008). A medida foi repetida três vezes, com intervalo de 30 segundos entre cada repetição e a média dos três valores foi utilizada para a análise estatística (WALTON et al., 2014).

A eletromiografia de superfície (EMGs) foi realizada antes e após 30 min da intervenção, sendo utilizado o eletromiógrafo New Miotool Wireless e software Miograph® (Miotec®, Porto Alegre), com conversor analógico para digital de 16 bits de resolução, aquisição amplificada em 2.000 Hz, ruído <2 LSB, modo de rejeição comum de 126 dB, impedância de entrada $10\ 10\ \text{Ohm} // 2\text{pF}$ e filtro passa banda de 20 a 500 Hz. A pele no local da aplicação dos eletrodos foi preparada com leve abrasão e remoção de pelos e limpa com algodão embebido com álcool 70%. Os eletrodos descartáveis Meditrace Infantil (Kendall™, Mansfield, EUA) com adesivo condutor hidrogel e sensor Ag/AgCl foram posicionados no músculo trapézio superior com uma distância de 20mm entre os polos e o eletrodo de referência foi posicionado no processo estilóide da ulna no membro ipsilateral, conforme recomendações da SENIAM (HERMENS et al., 2000; SENIAM, [s.d.]).

O sinal EMGs foi coletado durante os movimentos dinâmico e isométrico de abdução de ombro. As voluntárias foram orientadas a realizar o movimento de abdução de ombro até 90° e retornar à posição inicial com velocidade guiada pela participante. Em seguida, as participantes foram orientadas a realizar o movimento de abdução de ombro até 90° e manter em contração isométrica durante 15 segundos. Ambos os movimentos foram repetidos três vezes, com 30 s de intervalo entre cada repetição (DE MEULEMEESTER et al., 2017a; MATHIASSEN; WINKEL; HÄGG, 1995).

3.2.5. Protocolos de Intervenção

Os protocolos de intervenção foram realizados logo após a avaliação das medidas de desfecho, sendo realizada uma única sessão de tratamento para todos os grupos. Após a intervenção, foram realizadas duas avaliações presenciais (10 min e 30 min) e dois *follow-up* por meio de questionário eletrônico uma semana e um mês após intervenção, enviado por rede social para cada uma das voluntárias, contendo a EVA e as questões do questionário NDI.

O protocolo de Agulhamento a Seco foi realizado em todos os grupos, diferenciando-se apenas o local de aplicação no grupo DNout. Agulhas de acupuntura esterilizadas e embaladas individualmente, com 0,25 mm de espessura e 40 mm de comprimento (DUX Acupuncture, Porto Alegre) foram utilizadas no protocolo. O local de aplicação foi limpo com álcool 70%. Foi realizada a pegada em pinça no trapézio superior e a agulha foi inserida, com o auxílio do mandril, no local da marcação do ponto gatilho para os grupos DNP e DN e na marcação a 1,5 cm medial do ponto gatilho para o grupo DNout (PECOS-MARTÍN et al., 2015), seguido pelo aprofundamento da agulha em aproximadamente 10 a 15 mm (MEJUTO-VÁZQUEZ et al., 2014). Optou-se por utilizar a técnica de “*Fast-in and Fast-out*” descrita por Hong (2006), com movimento repetido durante 30 segundos e cadência aproximada de 1 Hz (MEJUTO-VÁZQUEZ et al., 2014).

O protocolo de Fotobiomodulação foi realizado com o equipamento cluster PainAway Laser™, composto por um laser infravermelho pulsado de 905 nm, quatro LEDs vermelhos de 640 nm e quatro LEDs infravermelhos de 875 nm, com abertura total do dispositivo de 4 cm², energia total entregue de 39,3 J, campo magnético de 35 Mt e tempo total de tratamento de 300 segundos. O equipamento de Fotobiomodulação ficou ligado apenas no grupo DNP, nos demais o equipamento permaneceu desligado e em leve contato com a pele durante 5 min.

3.2.6. Processamento do sinal EMGs e Análise estatística

O sinal EMGs coletado foi processado no *software* MATLAB, versão R 2016a (MathWorks, Inc., Natick, USA) por meio de uma rotina elaborada pelo laboratório para estratificação dos valores de RMS do sinal do movimento dinâmico e Fmed do sinal do movimento isométrico. Foi realizada a determinação dos valores de *Root Mean Square* (RMS) máxima e média do sinal da contração dinâmica; subdivisão do sinal da contração dinâmica em 5 janelas de 3 s, seguido por determinação dos valores de RMS média e máxima e de Frequência mediana (Fmed) média e máxima para cada uma das janelas; e normalização dos valores de RMS isométrico e dinâmico por meio de porcentagem do valor máximo de RMS isométrica pré intervenção.

Os dados foram analisados quanto a sua normalidade com o teste de Shapiro-Wilk. Para as variáveis de dor, LDP, NDI e temperatura superficial e central foi utilizado o teste de ANOVA fatorial de medidas repetidas com *post-hoc* de Tukey. Para a

medida de RMS do sinal EMGs foi utilizado o teste de *Two-Way ANOVA* com *post-hoc* de Sidak. Para a medida de Frequência mediana (Fmed) foram utilizados os testes de Friedman com *post-hoc* Wilcoxon para comparação intragrupos e testes de Kruskal-Wallis com *post-hoc* de Mann-Whitney U para comparações intergrupos. Além disso, para as variáveis com diferença significativa, foi verificado o tamanho do efeito calculado por meio do *d* de Cohen e *r* (COHEN, 1988).

3.3. RESULTADOS

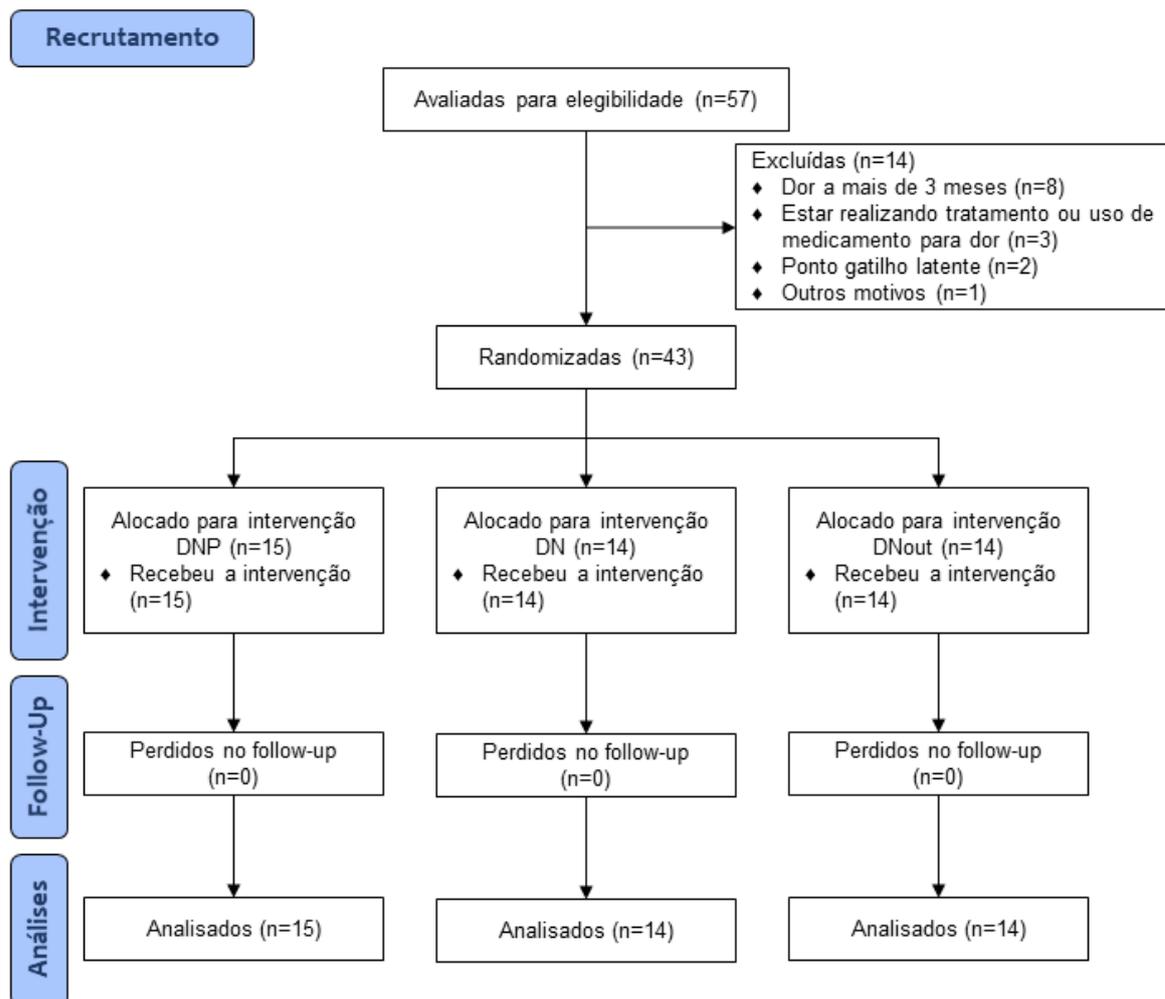
Após recrutamento, 57 voluntárias foram selecionadas para participar do estudo, porém 13 foram excluídas por não se encaixarem nos critérios de inclusão e uma por desistir do tratamento antes da randomização. Assim, 43 voluntárias foram incluídas e randomizadas no estudo. A figura 3 apresenta o fluxograma da pesquisa conforme as normas do CONSORT. Os grupos foram homogêneos quantos aos critérios de caracterização da amostra, não ocorrendo perda amostral após a alocação (Tabela 3).

Tabela 3. Características da amostra por grupos de intervenção.

	DNP	DN	DNout	<i>p</i> valor
Idade	23,4 ± 4,3	23,0 ± 4,0	24,9 ± 3,6	0,4389
Peso	59,7 ± 7,8	64,3 ± 11	66,1 ± 10,6	0,2040
Altura	1,61 ± 0,05	1,64 ± 0,05	1,66 ± 0,04	0,0833
IMC	22,84 ± 2,44	23,98 ± 3,94	24,07 ± 3,37	0,5376
Dor nos últimos 30 dias	5,26 ± 1,31	5,16 ± 1,32	5,38 ± 1,51	0,9139
Local do ponto gatilho (D/E)	10/5	7/7	10/4	

Média ± Desvio Padrão; DNP, grupo Agulhamento a Seco e laser ligado; DN, grupo agulhamento a seco e laser desligado; IMC, Índice de Massa Corporal; D, direito; E, esquerdo.

Figura 3. Fluxograma de recrutamento e coletas conforme CONSORT.



Fonte: arquivos da autora (2019).

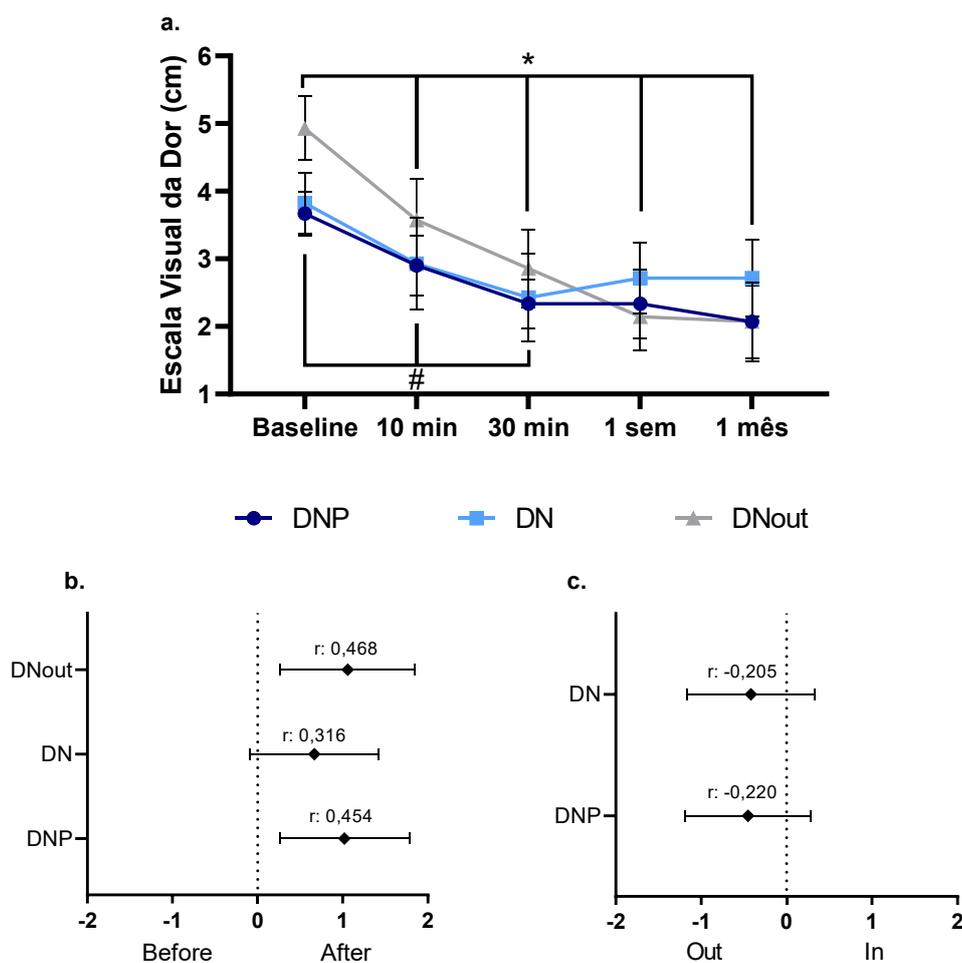
3.3.1. Dor

Os grupos DNP e DNout apresentaram redução na dor entre os tempos (F: 9,76; $p < 0,0001$). No grupo DNP, houve redução média de 1,33 cm na dor entre os momentos *baseline* e 30 min ($p: 0,046$; IC95% 0,019; 2,647). Já o grupo DNout apresentou redução da dor entre o *baseline* e os momentos 10 min (diferença média -1,37 cm; $p: 0,009$; IC95% 0,321; 2,393), 30 min (diferença média -2,07 cm; $p < 0,0001$; IC95% 1,170; 2,973), uma semana (diferença média -2,78; $p: 0,001$; IC95% 1,163; 4,409) e um mês (diferença média -2,85; $p: 0,011$; IC95% 0,598; 5,117); e entre o momento 10 min e uma semana (diferença média -1,42; $p: 0,044$; IC95% 0,030; 2,828). Não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos para nenhum

dos momentos de coleta de dor (F: 0,397; p: 0,675). A curva das medidas de dor pode ser vista na Figura 4a.

O tamanho do efeito foi verificado intragrupo entre os momentos *baseline* e 30 min. Os grupos DNout e DNP mostraram um efeito médio (d: 1,059; IC95% 0,268; 1,849 e d: 1,019; IC95% 0,258; 1,780, respectivamente), enquanto que o grupo DN apresentou efeito pequeno a médio (d: 0,667; IC95% -0,094; 1,427) (Figura 4b). Além disso, na comparação do tamanho do efeito entre os grupos ativos (DNP e DN) e o grupo DNout após 30 minutos de intervenção, foi identificado um tamanho de efeito em favor do grupo DNout (d: -0,451; IC95% -1,189; 0,286 e d: -0,419; IC95% -1,167; 0,331, respectivamente) (Figura 4c).

Figura 4. a. Medidas de dor na Escala Visual Analógica durante os cinco momentos de coleta. Dados em média \pm SEM. b. Tamanho do efeito para a dor pré intervenção e 30 minutos após intervenção. c. Tamanho do efeito para a dor após 30 min de intervenção comparando DNout e os grupos DNP e DN. *: p<0,05 entre os tempos para o grupo DNout. #: p<0,05 entre os tempos para o grupo DNP.



3.3.2. Limiar de dor a pressão e temperatura

O grupo DNP apresentou média de $3,5\pm 0,7$ kgf antes da intervenção e de $3,39\pm 0,89$ kgf após 30 min de intervenção. Os grupos DN e DNout também mantiveram valores similares, com $3,75\pm 1,78$ kgf pré-intervenção e $3,48\pm 1,97$ kgf pós-intervenção para o grupo DN, e $3,57\pm 1,04$ e $3,64\pm 1,08$ kgf para o grupo DNout. Não foram identificadas diferenças significativas nas análises intragrupos (F: 2,14; p: 0,139) e intergrupos (F: 0,021; p: 0,979) em nenhum dos momentos para nenhum dos grupos.

A temperatura superficial da pele no local do ponto gatilho não apresentou diferenças significativas intra (F: 0,808; p: 0,440) e intergrupos (F: 0,017; p: 0,982), mantendo temperaturas de $32,8^{\circ}\text{C}$ antes da intervenção e $32,5^{\circ}\text{C}$ depois da intervenção para todos os grupos. Também não foram identificadas diferenças significativas para a temperatura central (F: 2,57; p: 0,492).

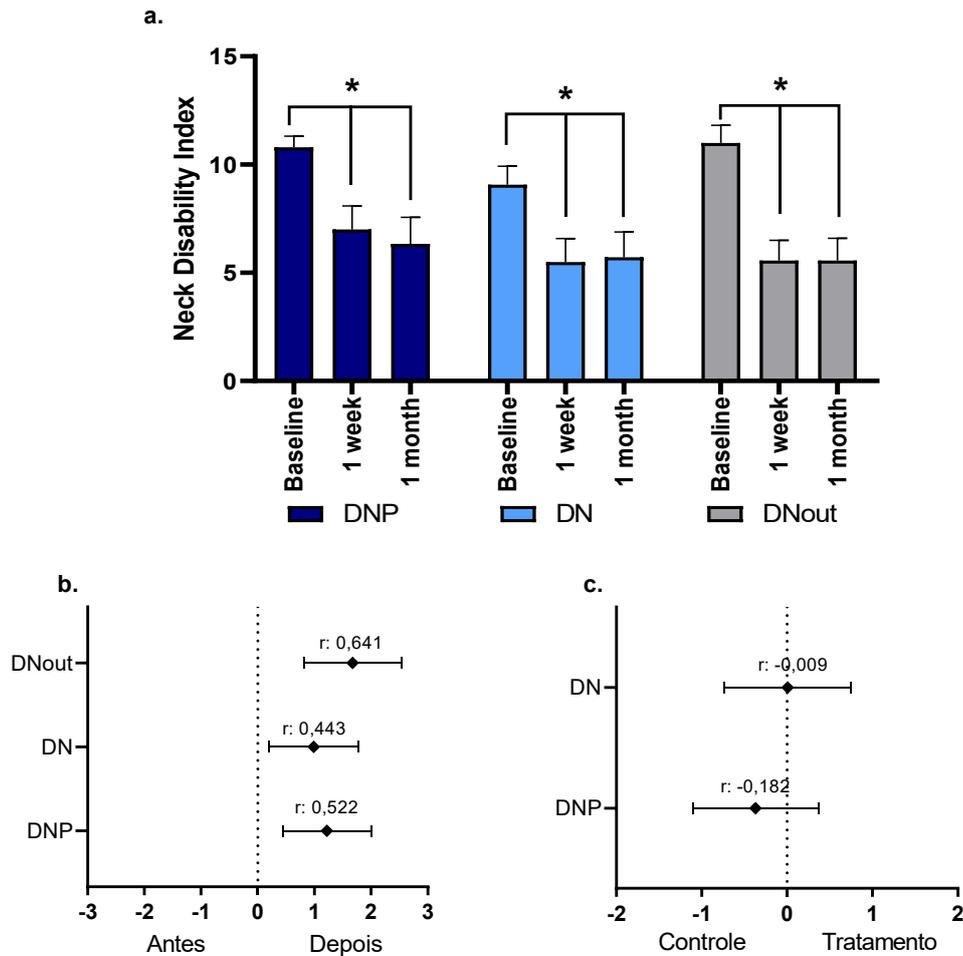
3.3.3. Incapacidade

Não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos (F: 0,656; p: 0,524). Contudo, houve diferenças entre os tempos para todos os grupos quanto aos dados de incapacidade coletados com o questionário *Neck Disability Index* (F: 36,53; p <0,0001) (Figura 5a). O grupo DNP apresentou diferença da pontuação do questionário entre o *baseline* e uma semana (p: 0,007; IC95% 1,082; 6,518) e *baseline* e um mês (p: 0,002; IC95% 0,608; 6,106), com redução média de 3,8 e 4,46 pontos, respectivamente. O grupo DN apresentou diferenças para o *baseline* e os tempos uma semana (p: 0,008; IC95% 0,994; 6,149), com redução de 3,57 pontos e um mês (p: 0,017; IC95% 0,609; 6,106), com redução de 3,36 pontos. O grupo DNout mostrou o mesmo padrão, com diferença entre os tempos *baseline* e uma semana (p<0,0001; IC95% 3,101; 7,756) e *baseline* e um mês (p 0,002; IC95% 2,180; 8,677), com reduções de 5,43 pontos para os dois momentos.

Os grupos DNP e DNout apresentaram tamanho de efeito médio para a pontuação do questionário NDI após uma semana de intervenção (d: 1,019; IC95% 0,258; 1,780 e d: 1,059; IC95% 0,268; 1,849, respectivamente), conforme Figura 5b. O tamanho o efeito entre os grupos após uma semana mostrou-se um efeito pequeno favorável ao grupo DN em comparação com o DNout (d: 0,019; IC95% -0,722; 0,759)

e um efeito pequeno favorável ao grupo DNout quando comparado ao DNP (d: -0,370; IC95% -1,104; 0,365) (Figura 5c).

Figura 5. a. Pontuação do Questionário Neck Disability Index para os momentos baseline, uma semana e um mês. Dados apresentados em média e SEM. b. Tamanho do efeito para a pontuação do questionário NDI pré intervenção e uma semana após intervenção; c. Tamanho do efeito após uma semana de intervenção comparando DNout e os grupos DNP e DN.



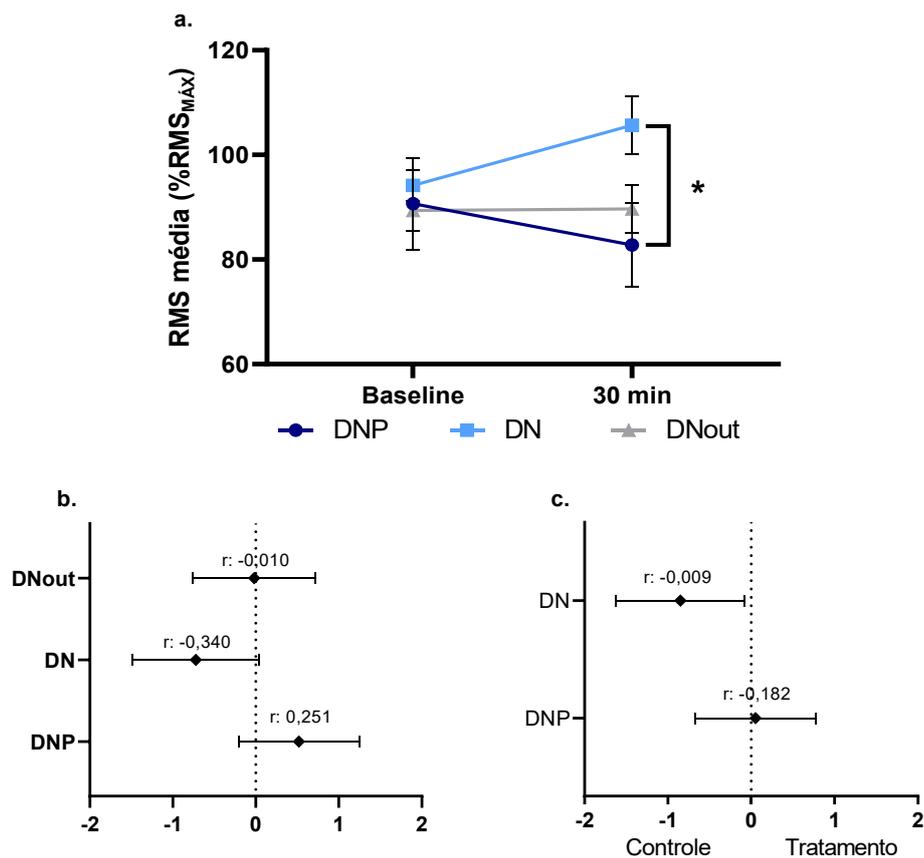
Fonte: arquivos da autora (2019).

3.3.4. Eletromiografia

A análise estatística do sinal EMGs durante a contração dinâmica mostrou uma diferença média de 8,49% na média de RMS do grupo DNP após 30 minutos da intervenção, diferença média de -11,5% no grupo DN, e -0,31% no grupo DNout (Figura 6a). Houve diferença apenas entre os grupos DN e DNP após intervenção (p: 0,027; IC95% -43,95; -1,94). Os achados não indicaram diferenças estatísticas

intragrupos (F: 0,104; p: 0,7491). O grupo DNP apresentaram tamanho de efeito pequeno para a redução dos valores de RMS, enquanto que o grupo DN apresentou tamanho de efeito médio para o aumento da mesma variável após uma semana de intervenção (d: 0,519; IC95% -0,209; 1,247 e d: -0,722; IC95% -1,485;0,040 respectivamente), conforme Figura 6b. Além disso, o tamanho do efeito após uma semana mostrou-se favorável ao grupo DNout quando comparado ao grupo DN (d: -0,849; IC95% -1,622; -0,075) (Figura 6c.). Além disso, não foram encontradas diferenças intragrupos e intergrupos quando analisada a Frequência mediana no movimento de abdução de ombro isométrico durante 15 segundos (Tabela 4).

Figura 6. a. RMS do sinal eletromiográfico do músculo trapézio durante o movimento de abdução de ombro antes e após 30 min da intervenção. b. Tamanho do efeito para a RMS pré intervenção e uma semana após intervenção; c. Tamanho do efeito após uma semana de intervenção comparando DNout e os grupos DNP e DN.



Fonte: arquivos da autora (2019).

Tabela 4. Parâmetro eletromiográfico de Fmed para o músculo trapézio superior antes e 30 min após a intervenção para todos os grupos.

	DNP	DN	DNout	χ^2	p
0-3s					
<i>Baseline</i>	92,06 ± 12,84	87,17 ± 16,37	89,22 ± 9,50	0,644	0,725
<i>30min</i>	89,28 ± 12,89	87,00 ± 10,78	91,28 ± 16,86	0,862	0,650
Z	1,036	1,468	0,874		
p	0,300	0,142	0,382		
6-9s					
<i>Baseline</i>	100,50 ± 13,13	96,65 ± 17,76	92,54 ± 10,94	4,070	0,131
<i>30min</i>	97,54 ± 14,05	92,76 ± 16,18	93,71 ± 25,25	1,347	0,510
Z	0,345	1,328	0,722		
p	0,730	0,184	0,470		
12-15s					
<i>Baseline</i>	99,54 ± 14,61	96,71 ± 22,25	91,76 ± 10,03	5,594	0,061
<i>30min</i>	96,65 ± 13,46	94,49 ± 13,54	93,15 ± 23,02	2,291	0,318
Z	0,722	1,633	0,659		
p	0,470	0,102	0,510		

Dados da frequência mediana expostos em Mediana ± Intervalo Interquartil (IQR). DNP, grupo Agulhamento a Seco e laser ligado; DN, grupo Agulhamento a Seco e laser desligado.

3.4. DISCUSSÃO

Este estudo teve por objetivo verificar os efeitos da associação dos recursos de Agulhamento a Seco e fotobiomodulação na dor, incapacidade, limiar de dor a pressão, temperatura superficial e em parâmetros eletromiográficos. Além disso, buscou-se comparar os achados deste grupo com grupos onde foi realizado apenas o agulhamento ou com o agulhamento fora do ponto gatilho.

Para a medida desfecho de dor, todos os grupos obtiveram resultados positivos, demonstrando redução da dor com manutenção das medidas uma semana e um mês após a intervenção, entretanto, não foram encontradas diferenças entre os grupos. Os resultados mostram melhora superior ao sugerido como diferença mínima clinicamente importante (0,85 cm) para a EVA em pacientes com dor cervical não específica (KELLY, 2001; LAUCHE et al., 2013). O estudo de Martín-Rodríguez et al. (2019) obteve resultados similares quanto a dor quando a aplicação foi realizada diretamente sobre o ponto ou a 1,5 cm de distância no músculo esternocleidomastoideo.

Adicionalmente, o estudo de Gerber et al. (2015) apresentou redução de 2,8 cm na escala após a aplicação do Agulhamento a Seco diretamente sobre o ponto gatilho em trapézio superior. Corroborando com o estudo Magri et al. (2017) que comparou a utilização de fotobiomodulação com laser de baixa intensidade e placebo em mulheres com dor miofascial, a medida de dor no presente estudo não foi alterada pela fotobiomodulação uma vez que todos os grupos apresentaram redução da dor. Assim, acredita-se que os achados estejam mais relacionados a inserção da agulha na pele do que ao estímulo do ponto gatilho. Estudos indicam que ocorre aumento da oxigenação e fluxo sanguíneo local, alterações neurofisiológicas e aumento de mediadores químicos ao realizar o agulhamento (ABBASZADEH-AMIRDEHI et al., 2017; CAGNIE et al., 2012).

O questionário de incapacidade do pescoço possui mínima mudança clínica detectável (MMC) de 5 pontos (10% de incapacidade) e 7 pontos para uma mínima diferença clinicamente importante (MDCI) para dores cervicais não complexas (MACDERMID et al., 2009). Estudos como o de Campa-Moran et al. (2015) e De Meulemeester et al. (2017b) compararam a aplicação de Agulhamento a Seco e terapia manual em pacientes com dor miofascial em cervical e concluíram que a aplicação de agulhamento, apesar de reduzir a pontuação de forma significativa, não atinge a pontuação considerada como mínima MDCI. As intervenções realizadas neste estudo foram capazes de melhorar a pontuação no questionário para todos os grupos, sem diferenças entre os grupos. Apenas o grupo DNout obteve redução da pontuação superior a MMC, mas ainda abaixo do sugerido como MDCI. Isso pode estar relacionado ao fato de as voluntárias já possuírem pontuação pré-intervenção baixa (aproximadamente 10 pontos).

Este estudo não encontrou diferenças no limiar de dor a pressão ao longo do tempo para nenhum dos grupos, indicando que as intervenções propostas não foram capazes de modular a sensibilidade local a dor. Ziaeifer et al. (2013) mostram aumento no limiar de dor a pressão após a aplicação de DN em trapézio superior, entretanto estudo de Magri et al. (2017) encontraram melhora da dor ao utilizar intervenção laser para a dor miofascial, mas não foi encontrada mudança no LDP. O estudo de Gerber et al. (2015) que realizaram a aplicação de Agulhamento a Seco em trapézio superior também não encontraram diferenças para o LDP, indo ao encontro aos achados deste estudo.

Estudos com termografia e ponto gatilho têm demonstrado a capacidade das câmeras de termografia infravermelhas em detectar alterações de temperatura na pele no local após intervenções com o Agulhamento a Seco (COJOCARU et al., 2015; SKORUPSKA; RYCHLIK; SAMBORSKI, 2015a, 2015b) e intervenções com fotobiomodulação (HAKGUDER et al., 2003). Contudo, o presente estudo não foi capaz de identificar os mesmos resultados, isso pode ser dado pela grande variação na captação de temperatura ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) do equipamento utilizado, já que as alterações encontradas nos estudos costumam ser de aproximadamente 1 a 2°C .

O valor RMS do sinal EMGs reflete o nível de atividade fisiológica na unidade motora durante a contração (FUKUDA et al., 2010), quanto maior o valor, mais unidades motoras estão sendo recrutadas. Diferente dos resultados encontrados no estudo de De Meulemeester et al. (2017) que identificaram redução no RMS em trapézio superior após 10 min da aplicação de DN, os achados desse estudo demonstram não haver diferença antes e após a intervenção, apesar da tendência do grupo DN em aumentar os valores de RMS e do grupo DNP reduzir tais valores, significando que aparentemente o grupo DNP precisou de menos unidades motoras sendo recrutadas para realizar o mesmo movimento.

Este estudo foi limitado por alguns aspectos como não ter realizado algometria de pressão e análise da temperatura superficial bilateral, não ter tido outra avaliação presencial que não a do dia da coleta e não ter realizado o questionamento quanto ao cegamento dos sujeitos. Este estudo avaliou os efeitos imediatos do protocolo de intervenção, após uma aplicação, sugere-se que sejam realizados protocolos de tratamento mais longos para confirmar os efeitos encontrados.

Este estudo, por fim, traz como mensagem clínica a possibilidade de utilização do agulhamento fora do ponto gatilho para tratamento da SDM uma vez que este protocolo se mostrou eficaz na redução da dor, o que possibilita uma nova perspectiva sobre a aplicação do agulhamento a seco principalmente em casos agudos. Contudo, estudos são necessários para identificar a quantidade de sessões e intervalo para o melhor benefício da técnica.

3.5. CONCLUSÃO

O Agulhamento a Seco associado a fotobiomodulação auxilia na redução da dor e incapacidade gerados pela dor miofascial em trapézio superior e mostra uma

tendência a reduzir a atividade elétrica do trapézio durante o movimento de abdução. Além disso, na amostra analisada, os efeitos da aplicação de Agulhamento a Seco realizada fora do ponto apresentaram melhores efeitos do que a aplicação direta sobre o ponto gatilho. Nenhuma das intervenções foi capaz de alterar o limiar de dor a pressão e a temperatura superficial do ponto gatilho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou três protocolos diferentes para tratamento de ponto gatilho em trapézio superior de mulheres com dor miofascial aguda. Como resultado da pesquisa realizada, refuta-se as hipóteses de que nenhum grupo teria efeito e de que o grupo DNout possuiria efeitos pior que os demais grupos. De fato, o grupo DNout foi o que apresentou melhores tamanhos de efeito e resultados mais expressivos para as variáveis com diferença significativa.

Os achados são de relevância tanto para a clínica quanto para a comunidade acadêmica, no entanto, sugere-se que outros estudos sejam feitos com um maior tempo de aplicação dos protocolos e que busquem reduzir as limitações que encontramos neste estudo.

REFERÊNCIAS

- ABBASZADEH-AMIRDEHI, M. et al. Neurophysiological and clinical effects of dry needling in patients with upper trapezius myofascial trigger points. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 21, n. 1, p. 48–52, 2017.
- AMID, R. et al. Effect of Low Level Laser Therapy on Proliferation and Differentiation of the Cells Contributing in Bone Regeneration. **Journal of Lasers in Medical Sciences Volume**, v. 5, n. 4, p. 163–170, 2014.
- AZIZIAN, M.; BAGHERI, H.; OLYAEI, G. Effects of dry needling on tendon-pulley architecture , pain and hand function in patients with trigger finger : a randomized controlled trial study. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 31, p. 295–298, 2019.
- BLIKSTAD, A.; GEMMELL, H. Immediate effect of activator trigger point therapy and myofascial band therapy on non-specific neck pain in patients with upper trapezius trigger points compared to sham ultrasound: a randomised controlled trial. **Clinical Chiropractic**, v. 11, n. 1, p. 23–29, 2008.
- BORG-STEIN, J.; SIMONS, D. G. Myofascial pain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, n. March, p. S40–S47, 2002.
- BOYLES, R. et al. Effectiveness of trigger point dry needling for multiple body regions: a systematic review. **Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 23, n. 5, p. 276–293, 2015.
- BRON, C.; DOMMERHOLT, J. D. Etiology of Myofascial Trigger Points. **Curr Pain Headache Rep**, v. 16, p. 439–444, 2012.
- CAGNIE, B. et al. The Influence of Dry Needling of the Trapezius Muscle on Muscle Blood Flow and Oxygenation. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 35, n. 9, p. 685–691, 2012.
- CAGNIE, B. et al. Physiologic Effects of Dry Needling. **Curr Pain Headache Rep**, p.

17:348, 2013.

CAMPA-MORAN, I. et al. Comparison of Dry Needling versus Orthopedic Manual Therapy in Patients with Myofascial Chronic Neck Pain : A Single-Blind , Randomized Pilot Study. **Pain Research and Treatment efficacy**, p. 1–15, 2015.

CARVALHO, A. V. DE et al. The use of dry needling in the treatment of cervical and masticatory myofascial pain. v. 18, n. 3, p. 255–260, 2017.

CHEN, A. C. et al. Low-Level Laser Therapy Activates NF-kB via Generation of Reactive Oxygen Species in Mouse Embryonic Fibroblasts. **PLoS one**, v. 6, n. 7, p. 1–8, 2011.

CHEN, J.-T. et al. Inhibitory Effect of Dry Needling on the Spontaneous Electrical Activity Recorded from Myofascial Trigger Spots of Rabbit Skeletal Muscle. **Am. J. Phys. Med. Rehabil.**, v. 80, n. 10, p. 729–735, 2001.

CHEN, Q. et al. Identification and Quantification of Myofascial Taut Bands. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 88, p. 1658–1661, 2007.

CHOU, L.; KAO, M.; LIN, J. Myofascial Pain Control. v. 2012, 2012.

CLELAND, J. A.; CHILDS, J. D.; WHITMAN, J. M. Psychometric Properties of the Neck Disability Index and Numeric Pain Rating Scale in Patients With Mechanical. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 89, p. 69–74, 2008.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd. ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COJOCARU, M. C. et al. Trigger points--ultrasound and thermal findings. **Journal of medicine and life**, v. 8, n. 3, p. 315–8, 2015.

COOK, C. et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale. **Spine**, v. 31, n. 14, p. 1621–1627, 2006.

COTLER, H. B. et al. The Use of Low Level Laser Therapy (LLLT) For Musculoskeletal Pain. **MOJ Orthop Rheumatol**, v. 2, n. 5, 2015.

CUMMINGS, M.; BALDRY, P. Regional myofascial pain : diagnosis and management. v. 21, n. 2, p. 367–387, 2007.

DE MEULEMEESTER, K. et al. Surface Electromyographic Activity of the Upper Trapezius Before and After a Single Dry Needling Session in Female Office Workers With Trapezius Myalgia. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 00, n. 00, p. 1, 2017a.

DE MEULEMEESTER, K. E. et al. Comparing Trigger Point Dry Needling and Manual Pressure Technique for the Management of Myofascial Neck / Shoulder Pain : A Randomized Clinical Trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 40, n. 1, p. 11–20, 2017b.

DEISING, S. et al. NGF-evoked sensitization of muscle fascia nociceptors in humans. **Pain**, v. 153, n. 8, p. 1673–1679, 2012.

DIBAI-FILHO, A. V.; GUIRRO, R. R. DE J. Evaluation of Myofascial Trigger Points Using Infrared Thermography: A Critical Review of the Literature. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 38, n. 1, p. 86–92, 2015.

DIBAI-FILHO, A. V et al. Reliability of different methodologies of infrared image analysis of myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 19, n. 2, p. 122–128, 2015.

DOMMERHOLT, J. Dry needling — peripheral and central considerations. **Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 19, n. 4, p. 223–227, 2011.

DOMMERHOLT, J.; DEL MORAL, O. M.; GRÖBLI, C. Trigger Point Dry Needling. **The Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 14, n. 4, p. 70–87, 2006.

DUNNING, J. et al. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. **Physical Therapy Reviews**, v. 19, n. 4, p. 252–265, 2014.

ESMAEELINEJAD, M. et al. The effects of low-level laser irradiation on cellular viability and proliferation of human skin fibroblasts cultured in high glucose mediums. **Lasers Med Sci**, v. 2, p. 121–129, 2014.

ESPEJO-ANTÚNEZ, L. et al. Dry needling in the management of myofascial trigger points : A systematic review of randomized controlled trials. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 33, n. June, p. 46–57, 2017.

FAUL, F. et al. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, 2007.

FAUL, F. et al. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149–1160, 2009.

FEDE, C. et al. Quantification of hyaluronan in human fasciae: variations with function and anatomical site. **Journal of Anatomy**, v. 233, p. 552–556, 2018.

FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C.; DOMMERHOLT, J. Basic concepts of myofascial trigger points (TrPs). In: DOMMERHOLT, J.; FERNANDEZ-DE-LAS-PENAS, C. (Eds.). . **Trigger Point Dry Needling**. [s.l.] Elsevier Ltd, 2013. p. 1–19.

FIELD, A. Tudo o que você sempre quis saber sobre estatística (bem, quase tudo). In: **Descobrimo a estatística usando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 32–60.

FINK, R. Pain assessment : the cornerstone to optimal pain management **BUMC Proceedings**. v. 80262, p. 236–239, 2000.

FLECKENSTEIN, J. et al. Discrepancy between prevalence and perceived effectiveness of treatment methods in myofascial pain syndrome : Results of a cross-

sectional , nationwide survey. **BMC Musculoskeletal Disorders**. v. 11, n. 32, p. 1-9, 2010.

FREITAS, L. F. DE; HAMBLIN, M. R. Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. **IEEE J Sel Top Quantum Electron.**, v. 22, n. 3, p. 1–37, 2016.

FUKUDA, T. Y. et al. Root Mean Square Value of the Electromyographic Signal in the Isometric Torque of the Quadriceps , Hamstrings and Brachial Biceps Muscles in Female Subjects. **The Journal of Applied Research**, v. 10, n. 1, p. 32–39, 2010.

GATTIE, E.; CLELAND, J. A.; SNODGRASS, S. The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 47, n. 3, p. 133–149, 2017.

GE, H.-Y.; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C.; YUE, S.-W. Myofascial trigger points: spontaneous electrical activity and its consequences for pain induction and propagation. **Chinese Medicine**, v. 6, n. 1, p. 13, 2011.

GE, H. Y. et al. Gender-specific differences in electromyographic changes and perceived pain induced by experimental muscle pain during sustained contractions of the upper trapezius muscle. **Muscle and Nerve**, v. 32, n. 6, p. 726–733, 2005.

GEMMELL, H.; MILLER, P.; NORDSTROM, H. Immediate effect of ischaemic compression and trigger point pressure release on neck pain and upper trapezius trigger points: a randomised, controlled trial. **Clinical Chiropractic**, v. 11, n. 1, p. 30–36, 2008.

GERBER, L. H. et al. A systematic comparison between subjects with no pain and pain associated with active myofascial trigger points. **PM R**, v. 5, n. 11, p. 931–938, 2013.

GERBER, L. H. et al. Dry Needling Alters Trigger Points in the Upper Trapezius Muscle and Reduces Pain in Subjects with Chronic Myofascial Pain. **PM R**, v. 7, n. 7,

p. 711–718, 2015.

GERWIN, R. Myofascial Pain Syndrome : Here We Are , Where Must We Go ?

Journal of Musculoskeletal Pain, v. 18, n. 4, p. 329–347, 2010a.

GERWIN, R. D. Myofascial Pain Syndrome. In: MENSE, S.; GERWIN, R. D. (Eds.). .

Muscle Pain: Diagnosis and Treatment. Berlin: Springer-Verlag, 2010b. p. 15–84.

GERWIN, R. D.; DOMMERHOLT, J.; SHAH, J. P. An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point formation. **Current Pain & Headache Reports**, v. 8, n. 6, p. 468–475, 2004.

GHAFFARI, M. S. et al. Concurrent Effects of Dry Needling and Electrical Stimulation in the Management of Upper Extremity Hemiparesis. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, n. xxxx, p. 1–5, 2019.

GIAMBERARDINO, M. A. et al. Myofascial pain syndromes and their evaluation

Maria. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 25, n. 2, p. 185–198, 2011.

GIRASOL, C. E. et al. Correlation Between Skin Temperature Over Myofascial Trigger Points in the Upper Trapezius Muscle and Range of Motion ,

Electromyographic Activity , and Pain in Chronic Neck Pain Patients. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, p. 1–8, 2018.

GODBOLD, J. C.; RIEGEL, R. J. Contraindications , Special Considerations , and Precautions - Special Considerations. In: RIEGEL, R. J.; GODBOLD, J. C. (Eds.). .

Laser Therapy in Veterinary Medicine: Photobiomodulation. 1st. ed. [s.l.] John Wiley & Sons, Inc, 2017. p. 67–73.

GRISWOLD, D. et al. The effectiveness of superficial versus deep dry needling or acupuncture for reducing pain and disability in individuals with spine-related painful conditions : a systematic review with meta-analysis. **Journal of Manual &**

Manipulative Therapy, v. 00, n. 00, p. 1–13, 2019.

HAKGUDER, A. et al. Efficacy of Low Level Laser Therapy in Myofascial Pain Syndrome: An Algometric and Thermographic Evaluation. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 33, p. 339–343, 2003.

HAMBLIN, M. R. et al. **Low-Level Light Therapy : Photobiomodulation**. Bellingham, Washington USA: SPIE Press, 2018.

HAWKER, G. A. et al. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF. **Arthritis Care and Research**, v. 63, n. SUPPL. 11, p. 240–252, 2011.

HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–374, 2000.

HONG, C.-Z. Treatment of myofascial pain syndrome. **Current Pain and Headache Reports**, v. 10, n. 5, p. 345–359, 2006.

HONG, C. Lidocaine injection versus dry needling to myofascial trigger point. The importance of the local twitch response. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 73, n. 4, p. 256–263, 1994.

HSIEH, Y. L. et al. Spinal Cord Mechanism Involving the Remote Effects of Dry Needling on the Irritability of Myofascial Trigger Spots in. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 92, n. 7, p. 1098–1105, 2011.

HUBBARD, D.; BERKOFF, G. Myofascial trigger points show spontaneous needle EMG activity. **Spine**, v. 18, n. 13, p. 1803–1807, 1993.

HUSKISSON, E. C. Measurement of pain. **The Lancet**, v. 304, n. 7889, p. 1127–1131, 1974.

ILBULDU, E. et al. Comparison of laser, dry needling, and placebo laser treatments

in myofascial pain syndrome. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 22, n. 4, p. 306–3011, 2004.

JAFRI, M. S. Mechanisms of Myofascial Pain. **Hindawi Publishing Corporation**, v. 2014, 2014.

JARVHOLM, U. et al. Intramuscular Pressure and Electromyography in Four Shoulder Muscles. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 9, n. 22, p. 609–619, 1991.

KAMANLI, Y. et al. Comparison of lidocaine injection, Botulinum toxin injection, and dry needling to trigger points in myofascial pain syndrome. **Rheumatology International**, v. 25, n. 8, p. 604–611, 2005.

KARU, T. I. Mitochondrial Signaling in Mammalian Cells Activated by Red and Near-IR Radiation. **Photochemistry and Photobiology**, v. 84, p. 1091–1099, 2008.

KELLY, A. M. The minimum clinically significant difference in visual analogue scale pain score does not differ with severity of pain. **Emerg Med J**, p. 205–207, 2001.

KUAN, T.-S. et al. The Myofascial Trigger Point Region. n. March, p. 183–189, 2007.

LAUCHE, R. et al. Clinically meaningful differences in pain , disability and quality of life for chronic nonspecific neck pain — A reanalysis of 4 randomized controlled trials of cupping therapy. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 21, n. 4, p. 342–347, 2013.

LEUNG, L. Neurophysiological Basis of Acupuncture-induced Analgesia d An Updated Review. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, v. 5, n. 6, p. 261–270, 2012.

LIU, L. et al. Evidence for Dry Needling in the Management of Myofascial Trigger Points Associated With Low Back Pain : A Systematic Review and Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 1, p. 144- 152.e2,

2018.

LOESER, J. et al. Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage. In: **Classification of Chronic Pain**. [s.l: s.n.]. p. 209–214.

MACDERMID, J. C. et al. Measurement Properties of the Neck Disability Index: A Systematic Review. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 39, n. 5, p. 400–417, 2009.

MACGREGOR, J.; SCHWEINITZ, D. G. VON. Needle electromyographic activity of myofascial trigger points and control sites in equine cleido- brachialis muscle – an observational study. **Acupuncture in Medicine**, v. 24, n. 2, p. 61–70, 2006.

MAGRI, L. V. et al. Effectiveness of low-level laser therapy on pain intensity , pressure pain threshold , and SF-MPQ indexes of women with myofascial pain. **Lasers Med Sci**, v. 32, p. 419–428, 2017.

MANCA, A. et al. Ultrasound and laser as stand-alone therapies for myofascial trigger points: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. **Physiotherapy Research International**, v. 19, n. 3, p. 166–175, 2014.

MARTÍN-RODRÍGUEZ, A. et al. Effects of dry needling in the sternocleidomastoid muscle on cervical motor control in patients with neck pain : a randomised clinical trial. **Acupuncture in Medicine**, v. 00, n. 0, p. 1–13, 2019.

MARTINEZ, J. E.; GRASSI, D. C.; MARQUES, L. G. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermagem e urgência. **Rev Bras Reumatol**, v. 51, n. 4, p. 299–308, 2011.

MATA DIZ, J. et al. Exercise, especially combined stretching and strengthening exercise, reduces myofascial pain: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 63, n. 1, p. 17–22, 2017.

MATHIASSEN, S. E.; WINKEL, J.; HÄGG, G. M. Normalization of surface EMG amplitude from the upper trapezius muscle in ergonomic studies — A review. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 5, n. 4, p. 197–226, 1995.

MCCOMBE, D. et al. The histochemical structure of the deep fascia and its structural response to surgery. **Journal of Hand Surgery**, v. 26B, n. 2, p. 89–97, 2001.

MCPARTLAND, J. M.; SIMONS, D. G. Myofascial Trigger Points : Translating Molecular Theory into Manual Therapy. **Journal of Manual & Manipulative Therapy ISSN:**, v. 14, n. 4, p. 232–239, 2013.

MEJUTO-VÁZQUEZ, M. J. et al. Short-Term Changes in Neck Pain, Widespread Pressure Pain Sensitivity, and Cervical Range of Motion After the Application of Trigger Point Dry Needling in Patients With Acute Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 44, n. 4, p. 252–260, 2014.

MENSE, S.; GERWIN, R. D. **Muscle Pain : Diagnosis and Treatment**. Berlin: Springer, 2010.

MÜLLER, C. E. E.; ARANHA, M. F. M.; GAVIÃO, M. B. D. Two-Dimensional Ultrasound and Ultrasound Elastography Imaging of Trigger Points in Women with Myofascial Pain Syndrome Treated by Acupuncture and Electroacupuncture : A Double-Blinded Randomized Controlled Pilot Study. **Ultrasonic Imaging**, v. 37, n. 2, p. 152–167, 2015.

NCCAM, N. C. FOR C. AND A. M.; NIH, N. I. OF H. **Pain: Considering complementary approaches (eBook)**. Bethesda: National Center for Complementary and Alternative Medicine, 2017.

NICOL, A. L. et al. Myofascial Pain Syndrome. In: BENZON, H. T. et al. (Eds.). . **Essentials of pain medicine**. 4th. ed. [s.l.] Elsevier, 2018. p. 207-212.e1.

NUSSBAUM, E. L.; DOWNES, L. Reliability of Clinical Pressure-Pain Algometric

Measurements Obtained on Consecutive Days. **Physical Therapy**, v. 78, n. 2, p. 160–169, 1998.

PECOS-MARTÍN, D. et al. Effectiveness of dry needling on the lower trapezius in patients with mechanical neck pain: A randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 5, p. 775–781, 2015.

PERREAULT, T.; DUNNING, J.; BUTTS, R. The local twitch response during trigger point dry needling: Is it necessary for successful outcomes? **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 21, n. 4, p. 940–947, 2017.

SENIAM. **Recommendations for sensor locations in shoulder or neck muscles**. Disponível em: <<http://seniam.org/trapeziusdescendens.html>>. Acesso em: 27 maio. 2019.

SHAH, J. P. et al. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. **J Appl Physiol**, v. 99, p. 1977–1984, 2005.

SIKDAR, S. et al. Assessment of Myofascial Trigger Points (MTrPs): A New Application of Ultrasound Imaging and Vibration Sonoelastography. **30th Annual International IEEE EMBS Conference**, p. 5585–5588, 2008.

SIKDAR, S. et al. Understanding the Vascular Environment of Myofascial Trigger Points using Ultrasonic Imaging and Computational Modeling. **Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc**, p. 5302–5305, 2010.

SIMONS, D. Do Endplate Noise and Spikes Arise from Normal Motor Endplates? **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 80, n. 2, p. 134–140, 2001.

SIMONS, D. G. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 14, n. 1, p. 95–107, 2004.

SIMONS, D. G. New Views of Myofascial Trigger Points: Etiology and Diagnosis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 1, p. 157–159, 2008.

SIMONS, D.; TRAVELL, J.; SIMONS, L. **Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual**. 2. ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1999.

SKOOTSKY, S. A.; JAEGER, B.; OYE, R. K. Prevalence of myofascial pain in general internal medicine practice. **The Western journal of medicine**, v. 151, n. 2, p. 157–60, 1989.

SKORUPSKA, E.; RYCHLIK, M.; SAMBORSKI, W. Intensive vasodilatation in the sciatic pain area after dry needling. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 15, n. 1, p. 1–9, 2015a.

SKORUPSKA, E.; RYCHLIK, M.; SAMBORSKI, W. Validation and test-retest reliability of new thermographic technique called Thermovision Technique of Dry Needling for Gluteus Minimus Trigger Points in sciatica subjects and TrPs-negative healthy volunteers. **BioMed Research International**, v. 2015, 2015b.

SPERANDIO, F. F. et al. Low-level laser irradiation promotes the proliferation and maturation of keratinocytes during epithelial wound repair. **J. Biophotonics**, v. 8, n. 10, p. 795–803, 2015.

SRBELY, J.; DICKEY, J. Randomized controlled study of the antinociceptive effect of ultrasound on trigger point sensitivity: novel applications in myofascial therapy? **Clinical Rehabilitation**, v. 21, n. 5, p. 411–417, 2007.

STECCO, A. et al. Fascial Components of the Myofascial Pain Syndrome. **Curr Pain Headache Rep**, v. 17, p. 352, 2013.

STECCO, A. et al. Ultrasonography in myofascial neck pain: randomized clinical trial for diagnosis and follow-up. **Surg Radiol Anat**, v. 36, p. 243–253, 2014.

STECCO, C. et al. Hyaluronan within fascia in the etiology of myofascial pain. **Surg**

Radiol Anat, v. 33, p. 891–896, 2011.

STERN, R.; JEDRZEJAS, M. J. The Hyaluronidases: Their Genomics, Structures, and Mechanisms of Action. **Chem Rev**, v. 106, n. 3, p. 818–839, 2006.

STILWELL, D. L. Regional variations in the innervation of deep fasciae and aponeuroses. **The Anatomical Record**, v. 127, n. 4, p. 635–653, 1957.

SZYMANSKA, J. et al. Phototherapy with Low-Level Laser Influences the Proliferation of Endothelial Cells and Vascular Endothelial Growth Factor and Transforming Growth Factor-Beta Secretion. **Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 64, n. 3, p. 387–391, 2013.

TESARZ, J. et al. Sensory innervation of the thoracolumbar fascia in rats and humans. **Neuroscience**, v. 194, p. 302–308, 2011.

THE APTA PUBLIC POLICY, PRACTICE, AND PROFESSIONAL AFFAIRS UNIT. Description of Dry Needling In Clinical Practice: an educational resource paper. **APTA**, p. 1–7, 2013.

TURO, D. et al. Novel Use of Ultrasound Elastography to Quantify Muscle Tissue Changes After Dry Needling of Myofascial Trigger Points in Patients With Chronic Myofascial Pain. **J Ultrasound Med.**, v. 34, n. 12, p. 2149–2161, 2015.

UEMOTO, L. et al. Laser therapy and needling in myofascial trigger point deactivation. **Journal of oral science**, v. 55, n. 2, p. 175–81, 2013.

VENANCIO, R. DE A.; CAMPARIS, C. M.; LIZARELLI, R. DE F. Z. Laser no Tratamento de Desordens Temporomandibulares. **Jornal Brasileiro de Oclusão, ATM e Dor Orofacial**, v. 2, n. 7, p. 229–234, 2002.

VERNON, H.; MIOR, S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 15, n. 1, p. 409–15, 1992.

VULFSONS, S.; RATMANSKY, M.; KALICHMAN, L. Trigger Point Needling :

Techniques and Outcome. **Curr Pain Headache Rep**, v. 16, p. 407–412, 2012.

WALTON, D. et al. Reliability, Standard Error, and Minimum Detectable Change of Clinical Pressure Pain Threshold Testing in People With and Without Acute Neck Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 41, n. 9, p. 644–650, 2011.

WALTON, D. M. et al. Clinical Pressure Pain Threshold Testing in Neck Pain: Comparing Protocols, Responsiveness, and Association With Psychological Variables. **Physical Therapy**, v. 94, n. 6, p. 827–837, 2014.

WELLER, J. L.; COMEAU, D.; OTIS, J. A. D. Myofascial Pain. **Seminars in Neurology**, v. 38, n. 6, p. 640–643, 2018.

WILKE, J. et al. Fascia thickness, aging and flexibility: is there an association? **Journal of Anatomy**, v. 234, p. 43–49, 2019.

WU, S. et al. Cancer Phototherapy via Selective Photoinactivation of Respiratory Chain Oxidase to Trigger a Fatal. **Antioxidants & Redox Signaling**, v. 20, n. 5, p. 733–746, 2014.

YUCESOY, C. A. Epimuscular Myofascial Force Transmission Implies Novel Principles for Muscular Mechanics. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 38, n. 3, p. 128–134, 2010.

ZIAEIFAR, M. et al. The effect of dry needling on pain , pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. xx, p. 1–8, 2013.

ANEXO A – PARECER CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Fisioterapia no tratamento da dor miofascial

Pesquisador: Rafael Inácio Barbosa

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 80431417.9.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Universidade Federal de Santa Catarina

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.537.131

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa vinculado ao Departamento de fisioterapia do Campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina sob responsabilidade do professor Dr. Rafael Inácio Barbosa que pretende realizar um "Estudo clínico aleatorizado controlado, com proposta de avaliação e intervenção através de diversos recursos terapêuticos utilizados no tratamento da dor miofascial. Estudo triplo-cego onde serão cegados o avaliador, o paciente e o auditor do estudo. Desenho de intervenção paralelo, com 8 braços." Serão recrutados 120 voluntárias do sexo feminino, com idade entre 18 a 65 anos, divididas em oito grupos. Serão realizados protocolos com dry needling (DN) no ponto gatilho associado a laser de baixa intensidade (LBI), ultrassom terapêutico (US), compressão isquêmica do ponto, LBI desligado, ou US desligado, além de grupos com sendo aplicado a 1,5 cm do ponto-gatilho associado a LBI desligado, US desligado ou compressão isquêmica. Serão coletadas as variáveis de desfecho de dor, limiar de dor a pressão, funcionalidade, e atividade muscular. A análise estatística dos dados será realizada através do programa GraphPad Prisma® e serão utilizados os testes de Shapiro-Wilk para normalidade da amostra e Two-Way ANOVA para a comparação dos dados inter e intra-grupos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar, analisar e comparar qual o recurso terapêutico, de forma isolada ou combinada, possui

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.537.131

maior efeito no tratamento a curto prazo da dor miofascial em região cervical e de ombros.

Objetivo Secundário:

Avaliar o nível de dor em diferentes momentos antes e após cada uma das intervenções; Identificar o limiar de dor a pressão em diferentes momentos antes e após cada uma das intervenções; Verificar a atividade eletromiográfica de trapézio superior antes e após cada uma das intervenções; Comparar os efeitos encontrados em cada intervenção em análises inter e intra-grupos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

os riscos e desconfortos estão relacionados ao grupo ao qual o participante for alocado. Nos Grupos Fotobiomodulação e Ultrassom os riscos e desconfortos são mínimos uma vez que essas intervenções não são invasivas e não realizam pressão direta contra a pele do participante. O Grupo Digitopressão, por ser uma intervenção onde será aplicada força sobre um ponto específico do músculo, existe o risco pequeno de gerar hematoma local, além de desconforto durante a intervenção, porém, os desconfortos desta intervenção não devem perdurar. O Grupo Dry Needling, por ser uma intervenção mais invasiva, possui também mais riscos e desconfortos. O participante pode sentir desconforto e dor durante a técnica, entretanto, esse desconforto e dor devem ser solucionados em algumas horas após a aplicação. Existe um risco mínimo de contaminação da agulha, que será controlado através da utilização de agulhas individuais e esterilizadas, além de assepsia do local da aplicação e uso de luvas pelo terapeuta. Por fim, o agulhamento em músculo trapézio superior possui o risco de pneumotórax, o qual será evitado ao se realizar a técnica de maneira correta e o controle da profundidade do agulhamento, para isso, o responsável pela aplicação é treinado e formado na aplicação da mesma.

Benefícios:

Ao participar desta pesquisa, o voluntário poderá apresentar melhora na dor relacionada a pontos-gatilho, aumento do limiar de dor a pressão, melhora na pontuação do questionário de dor e disfunção do pescoço, entre outros efeitos benéficos como o relaxamento muscular proporcionado pelos recursos terapêuticos utilizados na pesquisa. Por se tratar da comparação de diferentes protocolos de intervenção, caso o voluntário seja

alocado em um grupo ao qual o resultado final mostre menor efeito em comparação com os demais, o mesmo poderá solicitar a intervenção que obteve melhor resultado após a finalização do estudo. Ademais, possibilitará ao pesquisador obter informações importantes a respeito do comportamento muscular e da dor relacionado ao uso de recursos terapêuticos na dor miofascial.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC**



Continuação do Parecer: 2.537.131

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa encontra-se adequadamente instrumentalizada com a documentação necessária para a tramitação, apresenta relevância teórica importante para minimização da dor miofacial. Apresenta a anuência da instituição, TCLE de acordo com a Resolução 466/2012, procedimentos de intervenção bem documentados e com garantia de minimização de riscos por parte dos pesquisadores.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE de acordo com a Resolução 466/2012.

Recomendações:

não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conclusão: aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1031338.pdf	27/11/2017 15:57:23		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoInstituicao.pdf	27/11/2017 15:58:54	AMEG DALPIAZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	22/11/2017 14:46:58	AMEG DALPIAZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	22/11/2017 14:46:39	AMEG DALPIAZ	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	22/11/2017 14:46:20	AMEG DALPIAZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.537.131

FLORIANOPOLIS, 11 de Março de 2018

Assinado por:
Yimar Correa Neto
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

APÊNDICE A – TCLE



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA
Rodovia Jorge Lacerda (SC 449), KM 35,4. Bairro Jardim das Avenidas - CEP 88900-
000 – Araranguá/SC
Telefone: (48) 3721-6448 / (48) 3522-2408
www.ararangua.ufsc.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Agulhamento Seco e Fotobiomodulação no tratamento da dor miofascial

Nome do participante: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Prezado participante, as informações contidas neste documento, fornecidas pelo professor Rafael Inácio Barbosa, objetivam firmar acordo escrito mediante o qual você autoriza sua participação na pesquisa com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá,

1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA: o presente estudo tem por objetivo analisar os efeitos de protocolos de Agulhamento Seco associado a fotobiomodulação e compará-lo com um protocolo placebo. Você será submetido a uma avaliação pré-intervenção e será alocado randomicamente em um dos três grupos onde será realizada uma única intervenção, seguida por reavaliação logo após a intervenção e outras duas avaliações uma semana e um mês após a intervenção. Os grupos de alocação dos participantes são: Grupo DN-ON, Grupo DN-OFF, e Grupo Controle/Placebo.
2. DESCONFORTOS E/OU RISCOS ESPERADOS: você será submetido a um dos protocolos que podem possuir alguns risco e desconfortos. A intervenção com a fotobiomodulação apresenta riscos e desconfortos mínimos, já o Agulhamento

Seco, por ser uma intervenção mais invasiva, pode causar desconfortos. O participante pode sentir desconforto e dor durante a técnica, entretanto, esse desconforto deve ser solucionado em algumas horas após a aplicação. Existe um risco mínimo de contaminação da agulha, que será controlado através da utilização de agulhas individuais e esterilizadas, além de assepsia do local da aplicação e uso de luvas pelo terapeuta. Por fim, o agulhamento em músculo trapézio superior possui o risco de pneumotórax, o qual será evitado ao se realizar a pegada correta e o controle da profundidade do agulhamento.

3. **INFORMAÇÕES:** você tem a garantia de que receberá a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa por parte do pesquisador supracitado, sendo acompanhado a todo momento pelo mesmo. Os resultados da pesquisa serão tomados públicos por meio de publicação mediante relatórios, artigos, apresentações em eventos científicos e/ou divulgação de outra natureza.
4. **RETIRADA DO CONSENTIMENTO:** você possui a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem qualquer penalização.
5. **ASPECTO LEGAL:** este estudo foi elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos, atendendo à Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde – Brasília, DF. Qualquer dúvida, ou se sentir necessidade, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizado no campus de Florianópolis, na rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, por meio do telefone (48) 3721-6094 ou do e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br.
6. **GARANTIA DE SIGILO:** o pesquisador assegura a privacidade dos participantes quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

7. LOCAL DA PESQUISA: a pesquisa será desenvolvida no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor – LARAL – localizado na Universidade Federal de Santa Catarina / Campus Araranguá, Rodovia Jorge Lacerda, nº 3201 – km 35,4 – Bairro Jardim das Avenidas, CEP 88906-072, Araranguá, SC.
8. BENEFÍCIOS: ao participar desta pesquisa, você poderá apresentar melhora na dor relacionada a pontos-gatilho, aumento do limiar de dor a pressão, melhora na pontuação do questionário de dor e disfunção do pescoço, entre outros efeitos benéficos como o relaxamento muscular proporcionado pelos recursos terapêuticos utilizados na pesquisa. Por se tratar da comparação de diferentes protocolos de intervenção, caso você seja alocado em um grupo ao qual o resultado final mostre menor efeito em comparação com os demais, você poderá solicitar a intervenção que obteve melhor resultado após a finalização do estudo. Ademais, possibilitará ao pesquisador obter informações importantes a respeito do comportamento muscular e da dor relacionado ao uso de recursos terapêuticos na dor miofascial.
9. PAGAMENTO: você não terá nenhum ônus por participar desta pesquisa, bem como não pagará nada por sua participação. Caso haja algum custo de transporte, o mesmo será de responsabilidade do pesquisador responsável. Ainda, caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei.
10. DANOS AO PARTICIPANTE: caso você tenha prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você poderá solicitar indenização, garantida pela Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 do CNS, de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada.
11. CONTATO: você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável por este estudo, Prof. Rafael Inácio Barbosa, através dos telefones (48) 3721-6448 e (48) 99688-7711 e do e-mail rafael.barbosa@ufsc.br.
12. CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, portador do CPF/RG _____, após a leitura e compreensão deste termo de consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma via --deste-- termo de consentimento e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

NÃO ASSINE ESTE TERMO SE POSSUIR ALGUMA DÚVIDA A RESPEITO.

Araranguá, ____ de _____ de 20 __.

Participante

SOMENTE PARA O RESPONSÁVEL PELO PROJETO

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante como condição para a participação nesse estudo.

Araranguá, ____ de _____ de 20 __.

Prof. Dr. Rafael Inácio Barbosa
Responsável e Pesquisador Principal