



**Universidade de Aveiro**

**2018**

**Tiago Sacramento Santos  
Gamelas**

**Efeito da mobilização do sistema nervoso na função  
sensorial e motora em indivíduos saudáveis**

Effect of neural mobilization on sensory and motor  
function in asymptomatic individuals



**Universidade de Aveiro** Escola Superior de Saúde  
2018

**Tiago Sacramento Santos  
Gamelas**

**Efeito da mobilização do sistema nervoso na função  
sensorial e motora em indivíduos saudáveis**

Effect of neural mobilization on sensory and motor  
function in asymptomatic individuals

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para  
cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do  
grau de Mestre em Fisioterapia, realizada sob a  
orientação científica da Prof.<sup>ª</sup> Doutora Anabela  
Gonçalves Silva, Professora Adjunta da Escola Superior  
de Saúde da Universidade de Aveiro.



Para os meus pais, os que sentem como ninguém o percurso até aqui tomado.



## O júri

Presidente

Prof. Doutor Rui Costa

Professor Coordenador da Escola Superior de Saúde da  
Universidade de Aveiro

Arguente

Prof. Doutor Raúl Oliveira

Professor Auxiliar da Faculdade de Motricidade Humana

Orientadora

Prof.<sup>a</sup> Doutora Anabela Gonçalves Silva

Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde da  
Universidade de Aveiro

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, pela presença cada vez mais valiosa.

Ao Pedro, pelo sentimento umbilical.

Ao Diogo, pela palavra sempre motivadora.

Aos meus amigos, por terem ajudado a manter um equilíbrio saudável.

À Tânia, amiga e colega a quem recorri e sempre prestou.

Ao Mário, Ivo, Alexandre e Solange, pela disponibilidade e contribuições inquestionáveis.

À Professora Anabela, por no meio dos meus volte-faces, conseguiu manter sempre um discurso positivo, mesmo quando a ação não o justificava.





## **Palavras-chave**

Mobilização neural; indivíduos assintomáticos; função sensorial; dor; função motora; força muscular

## **Resumo**

**Introdução:** A mobilização do sistema nervoso é uma intervenção utilizada pelos fisioterapeutas com vista a facilitar a mobilidade neural. Pode ser realizada em mobilidade ou em tensão. O objetivo do presente estudo foi o de comparar o efeito da mobilização em mobilidade com a mobilização em tensão no limiar de sensibilidade ao calor e ao frio, no limiar de dor ao calor, no limiar de dor à pressão mecânica e na força de preensão em indivíduos assintomáticos.

**Métodos:** Sessenta participantes assintomáticos participaram no estudo e foram randomizados para receber mobilização em tensão (n=30) ou mobilização em mobilidade (n=30). Ambos os grupos foram avaliados para variáveis sociodemográficas e antropométricas, dor, catastrofização, medo do movimento, ansiedade, função sensorial e motora antes da intervenção, imediatamente após e trinta minutos depois da intervenção.

**Resultados:** Houve uma interação significativa entre os fatores tempo e intervenção para o limiar de dor à pressão mecânica na região do antebraço ( $F(2,55)=5,98$ ;  $p=0,004$ ), tendo-se verificado que o aumento do limiar de sensibilidade foi superior no grupo que recebeu mobilização em tensão comparativamente ao grupo que recebeu mobilização em mobilidade. Não se verificaram diferenças entre a mobilização em tensão e em mobilidade para as restantes variáveis.

**Conclusão:** A mobilização em tensão parece ter um efeito hipalgésico superior à mobilização em mobilidade em indivíduos assintomáticos. Nenhuma das técnicas parece ter um efeito no limiar de sensibilidade ao frio, ao calor, na dor ao calor e na força de preensão.

## **Keywords**

Neural mobilization; asymptomatic individuals; sensory function; motor function

## **Abstract**

**Background:** The mobilization of the nervous system is an intervention used by physiotherapists to facilitate neural mobility and can be performed as a gliding or a tension technique. The aim of the present study was to compare the effect of gliding and tensioning on the threshold of sensitivity to heat and to cold, on the threshold of pain to heat, on the threshold of pain to mechanical pressure and on grip strength in asymptomatic individuals.

**Methods:** Sixty healthy participants were randomized to receive gliding (n=30) or tensioning (n=30) neural mobilization. Both groups were evaluated for sociodemographic and anthropometric variables, pain, catastrophisation, fear of movement, anxiety, sensory and motor function at baseline, immediately after the intervention as well as thirty minutes later.

**Results:** There was no interaction between time and intervention for the pressure pain threshold in the forearm ( $F(2,55)=5,98$ ;  $p=0,004$ ), suggesting a higher increase in the group that received neural tensioning when compared to the group that received neural gliding. No effect of time or interactions were found for the remaining variables.

**Conclusion:** Neural tensioning seems to be superior to neural gliding in terms of promoting hypoalgesia in asymptomatic subjects. Neither gliding nor tensioning seem to have an effect on cold, heat and pain to heat thresholds or on strength.

## ÍNDICE

1. Introdução .....	1
2. Métodos .....	5
2.1. Desenho de estudo .....	5
2.2. Procedimentos.....	5
2.1.1. Considerações éticas.....	5
2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão dos participantes e distribuição por grupo .....	6
2.1.3. Procedimentos.....	6
2.1.4. Intervenção.....	9
3. Resultados .....	13
3.1. Variáveis sociodemográficas e antropométricas.....	13
3.2. Cinesiofobia, catastrofização e ansiedade .....	13
3.3. Teste neurodinâmico para o nervo mediano .....	14
3.4. Função sensorial e dor .....	14
3.5. Função motora.....	15
3.6. Efeitos da intervenção na função sensorial e dor .....	15
3.7. Efeitos da intervenção na função motora.....	18
4. Discussão.....	19
5. Conclusão .....	23
Apêndice i. Documento informativo ao participante.....	29
Apêndice ii. Consentimento informado .....	33
Apêndice iii. Critérios de exclusão .....	34
Apêndice iv. Questionário sociodemográfico e antropométrico.....	35

**Lista de figuras**

Figura 1. Fluxograma CONSORT.....	5
Figura 2. Mobilização em tensão (Grupo 1): A) Posição inicial; B) Posição Final .....	11
Figura 3. Mobilização em mobilidade (Grupo 2): Posição inicial; Posição Final.....	11

**Lista de tabelas**

tabela 1. Caraterísticas da amostra.....	13
tabela 2. Comparação entre grupos na avaliação inicial para a catastrofização, cinesiofobia, ansiedade estado e ansiedade traço. ....	13
tabela 3. Sintomas referidos durante o teste neurodinâmico para o nervo mediano, no lado dominante. ....	14
tabela 4. Dados da função sensorial pré-intervenção.....	15
tabela 5. Dados da força de preensão pré-intervenção.....	15
tabela 6. Dados da função sensorial pré e pós-intervenção. ....	17
tabela 7. Dados da força de preensão pré e pós-intervenção.....	18

**Lista de abreviaturas**

- SNP Sistema Nervoso Periférico  
TNA Tensão Neural Adversa  
SN Sistema Nervoso  
ICC Intraclass Correlation Coeficiente  
AATM Associação Americana de Terapeutas da Mão  
ST Sensibilidade Térmica  
SDT Sensibilidade Dolorosa a estímulo Térmico  
SDPM Sensibilidade Dolorosa a Pressão Mecânica  
MDD Mínima diferença detetável

Tiago Gamelas

## 1. INTRODUÇÃO

Para o movimento humano torna-se vital que as estruturas nervosas, em particular o sistema nervoso periférico (SNP), se adapte às forças a que está sujeito, nomeadamente aquando da manutenção de determinadas posturas ou da execução de certos movimentos, sem que estes afetem a sua função normal (Butler, 2009). Esta adaptação do SNP pode ser feita por alongamento das próprias estruturas, deslizamento em relação às estruturas adjacentes e aumento da pressão interna (Butler, 2009). É desta forma que tem a capacidade de se adaptar às mudanças posicionais segmentares do corpo, e às imposições do movimento desses segmentos. As várias camadas de tecido conjuntivo promovem o movimento. O epinervo suporta toda a camada externa, fazendo com que deslize relativamente às estruturas próximas. Acredita-se também que a excursão nervosa ocorre através do movimento entre fascículos e fibras nervosas. O perinervo e o endonervo são os facilitadores desse deslize (Topp & Boyd, 2006). O transporte axonal tem propriedades tixotrópicas, propriedades estas que diminuem a viscosidade do axoplasma na resposta ao movimento (Topp & Boyd, 2006). Esta resposta ao movimento facilita o fluxo axoplasmático, a microcirculação e diminui a pressão interna do nervo (Topp & Boyd, 2006). A vascularização intra-neural, o fluxo axoplasmático e a condução nervosa são comprometidas quando a estrutura é sujeita entre 5 a 10% de tensão. Quando o valor é um pouco inferior, 3%, ocorre inflamação estrutural que pode resultar numa descarga nociceptiva (Topp & Boyd, 2006). No momento em que as estratégias de adaptação do SNP ao movimento falham, pode ocorrer isquémia, edema, fibrose e hipóxia, com consequências na função da estrutura nervosa (Shacklock, 1995).

A evidência de que os mecanismos adaptativos do SNP ao movimento articular podem estar comprometidos em algumas patologias neuro-musculo-esqueléticas tem vindo a crescer nos últimos anos (Butler, 2009). Utentes com síndrome do túnel cárpico, cervicobraquialgia, diabetes ou tendinopatia dos extensores do punho parecem apresentar padrões de resposta do SNP ao movimento articular distintos dos apresentados por indivíduos assintomáticos, em particular uma diminuição da excursão longitudinal das estruturas nervosas (Beneciuk, Bishop, & George, 2009).



A mobilização do sistema nervoso é uma intervenção utilizada pelos fisioterapeutas com vista a facilitar a mobilidade neural. Tem a capacidade de potenciar o movimento periférico dos nervos, influenciando diretamente a sua mecânica e fisiologia, e surge na sequência de muitos distúrbios neurais causados pelo efeito de Tensão Neural Adversa (TNA). Esta é uma resposta fisiológica e mecânica anormal produzida pelas estruturas do SN quando a sua amplitude de movimento normal e capacidade de alongamento são testadas (Butler, 1989). Um dos principais pressupostos desta intervenção é a “regra” de continuidade que lhe é característica, precisamente da mecânica à fisiologia do nervo. A continuidade do sistema nervoso é vista de 3 formas: os tecidos conjuntivos são contínuos, existe conexão elétrica inter-neural e os neurotransmissores são os mesmos. Assim qualquer alteração num determinado local do sistema nervoso, pode ter implicações num outro local à distância do primeiro (Ellis & Hing, 2008). Os sintomas com origem no SNP aparecem, geralmente, quando a deformação mecânica em resposta ao movimento afeta o suprimento sanguíneo, o transporte axonal ou a inervação do tecido conjuntivo dos nervos. Nestas circunstâncias torna-se necessário restaurar a capacidade do SNP de se adaptar ao movimento sem que tal afete a sua função (Ellis & Hing, 2008).

A evidência sugere que a mobilização neural tem efeitos positivos no recrutamento das fibras musculares, bem como no aumento da força muscular em indivíduos saudáveis e em indivíduos com lesão do SNP (Carlos et al., 2016). Um outro estudo com o propósito de determinar os efeitos da mobilização neural na dor muscular tardia do membro superior chegou à conclusão que a aplicação destas técnicas geram efeitos positivos na recuperação do síndrome de dor muscular tardia (Kim, Cha, & Ji, 2016). Mobilização neural parece, ainda, ter um efeito imediato mas não prolongado de hipoalgesia, aumento de amplitude de movimento e melhoria da função sensitiva (Beneciuk et al., 2009). Uma revisão sistemática recente conclui que a mobilização neural apresenta benefícios na dor lombar e cervical (Basson et al., 2017). No mesmo sentido, outra revisão incidiu na temática apenas na lombar e membros inferiores, em duas populações distintas: saudável e com dor lombar. Na população saudável a técnica apresenta efeitos moderados no aumento da flexibilidade, enquanto que em pessoas com dor lombar os efeitos são de maior magnitude na diminuição de dor e incapacidade funcional (Neto et al., 2017).

De uma forma geral, existem duas maneiras de realizar a mobilização do Sistema Nervoso (SN): i) mobilização em mobilidade e ii) mobilização em tensão. A técnica de mobilidade consiste em movimentos combinados e simultâneos de pelo menos duas articulações, onde o movimento de uma articulação alonga a estrutura nervosa e o da outra articulação encurta, enquanto que a técnica em tensão consiste em movimentos de pelo menos uma articulação (mas pode incluir movimentos de mais que uma articulação), que alongam a estrutura nervosa (Beltran-Alacreu, Jiménez-Sanz, Fernández Carnero, & La Touche, 2015; Coppieters, Hough, & Dilley, 2009). As técnicas de mobilidade têm sido cada vez mais utilizadas, visto que expõem o SNP a menor tensão, e a um maior nível de mobilidade, podendo ser benéficas nos casos onde a sensibilidade mecânica está aumentada ou em situações agudas. Nestes casos a mobilização neural limita a possibilidade de irritabilidade dos sintomas (Coppieters & Alshami, 2007). As técnicas de tensão podem-se considerar mais agressivas, mas apresentam benefícios através do efeito de bomba que causam no nervo, reduzindo a pressão intraneural e melhorando a vascularização do nervo (Coppieters & Butler, 2008). Contudo, não é ainda claro se estas diferentes formas de mobilizar o SN têm um impacto distinto na função do SNP. Um trabalho realizado em jogadores de futebol, onde foram utilizados os dois tipos de mobilização demonstrou que ambas as técnicas produzem efeitos a curto prazo (trinta minutos), no controlo postural estático e performance funcional dos membros inferiores (Ferreira & Silva, 2017). Outro estudo verificou que ambas as formas de mobilização neural em conjunto com o alongamento muscular produzem efeitos positivos e superiores ao nível do aumento da flexibilidade comparativamente ao uso isolado do alongamento muscular (Sharma, Balthillaya, Rao, & Mani, 2016). Em contraste, um outro estudo que investigou os efeitos hipoalгésicos de ambas as técnicas em indivíduos saudáveis concluiu que ambas têm um efeito hipoalгésico imediato, mas a mobilização em mobilidade parece ter um efeito mais generalizado que a mobilização em tensão (Beltran-Alacreu et al., 2015). Os estudos que comparam ambas as técnicas de mobilização são escassos. Por exemplo, nas revisões sistemáticas referidas acima (Basson et al., 2017; (Neto et al., 2017) não é feita nenhuma distinção entre as duas formas de mobilização neural.

Tiago Gamelas

O objetivo do presente estudo foi o de comparar o efeito da mobilização em mobilidade vs. a mobilização em tensão no limiar de sensibilidade ao calor e ao frio, no limiar de dor ao calor, no limiar de dor à pressão mecânica e na força de preensão em indivíduos assintomáticos.

## 2. MÉTODOS

Este capítulo apresenta a descrição detalhada do desenho de estudo, as considerações éticas, os critérios de inclusão e exclusão dos participantes e os procedimentos metodológicos utilizados ao longo do trabalho.

### 2.1. DESENHO DE ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se por ser um estudo randomizado, controlado e duplamente cego. O desenho deste apresenta-se de seguida, na Figura 1.

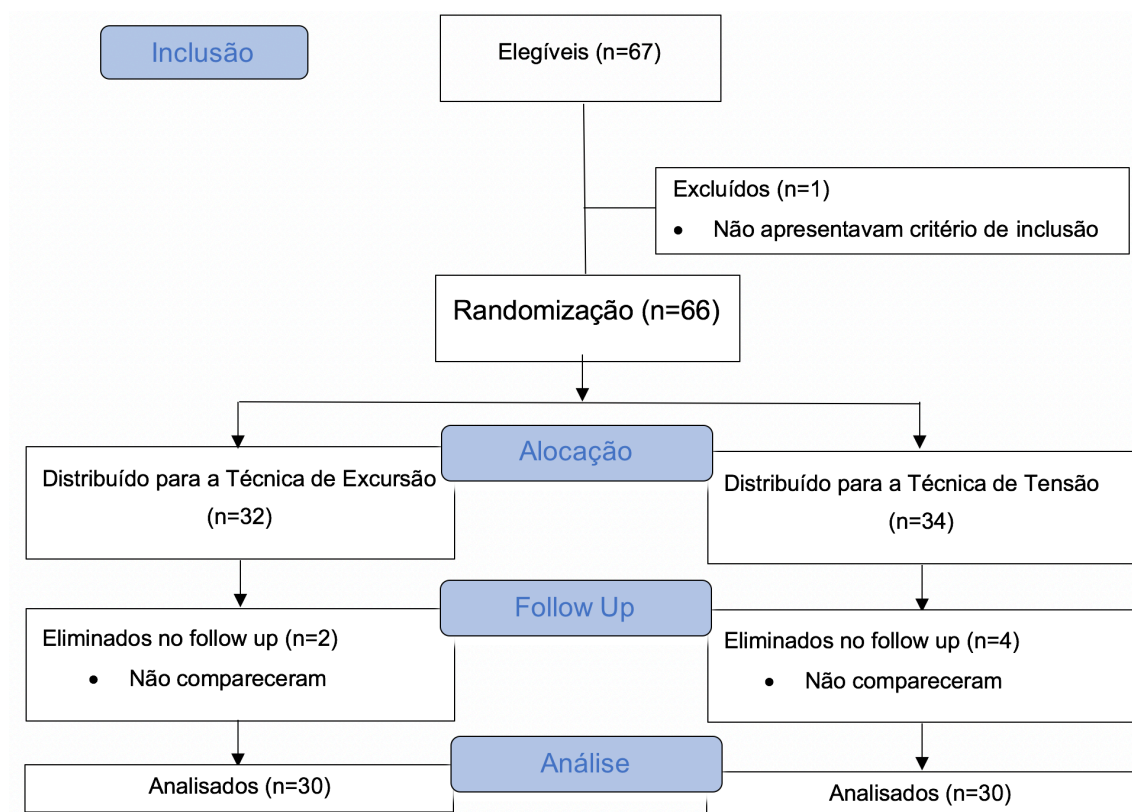


Figura 1. Fluxograma CONSORT.

### 2.2. PROCEDIMENTOS

#### 2.2.1. Considerações éticas

O presente estudo foi aprovado pelo Conselho de Bioética e Ética Médica da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Antes do estudo, foi entregue um documento informativo a cada participante que continha uma breve apresentação do estudo, objetivos e procedimentos a cumprir (*Apêndice I*). Antes de integrarem o estudo, todos os participantes assinaram o consentimento informado (*Apêndice II*).

### **2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão dos participantes e distribuição por grupo**

Os participantes eram indivíduos assintomáticos, que foram convidados via e-mail, facebook ou presencialmente pelo investigador. Participaram no estudo os indivíduos que não apresentaram sintomatologia dolorosa no membro superior e cervical nos últimos 6 meses, com idade igual ou superior a 18 anos, não tinham recebido nenhum tipo de mobilização do sistema nervoso e não sabiam o que era. Foram excluídos aqueles que apresentaram sintomatologia dolorosa no membro superior ou cervical, patologia neurológica, cardiorrespiratória, cancerígena ou reumática. Por forma a garantir que os participantes não apresentavam nenhum critério de exclusão foi preenchido um questionário sobre as patologias anteriormente descritas (*Apêndice III*).

A amostra foi aleatoriamente dividida em 2 grupos: um grupo de mobilização em mobilidade e outro de mobilização em tensão. Para definir o tipo de mobilização que cada participante recebeu, foi gerada uma sequência bloqueada de 67 participantes no software *Randomizer*. Esta sequência foi feita por um dos investigadores que não participou no recrutamento dos participantes nem na avaliação ou intervenção. O investigador que aplicava a intervenção recebia um envelope onde constava a intervenção de um determinado participante imediatamente antes de aplicar a técnica enquanto o investigador avaliador fez as medições sem conhecimento do grupo a que pertencia o participante.

### **2.1.3. Procedimentos**

As recolhas e a intervenção decorreram no Laboratório de Avaliação e Intervenção Neuro-músculo-esquelética da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro. Os participantes foram avaliados quanto a dados sociodemográficos e antropométricos, dor, função sensorial e função motora (força de preensão). As variáveis de interesse (sensibilidade ao calor, dor ao estímulo térmico, dor à pressão mecânica e força de preensão) foram medidas em três momentos: antes da intervenção, imediatamente após e trinta minutos depois. Segue-se de seguida uma descrição detalhada de cada uma delas e dos procedimentos de avaliação utilizados.

### **Variáveis sociodemográficas e antropométricas**

Os participantes preencheram um questionário demográfico (idade, sexo, escolaridade) e o seu peso e altura foram medidos usando um estadiómetro-balança (*Apêndice IV*). Estas variáveis foram avaliadas apenas no início da sessão.

### **Catastrofização, medo do movimento e ansiedade**

Foram utilizadas escalas de auto-preenchimento para avaliar a catastrofização, o medo da dor, a cinesiofobia e a ansiedade. Esta informação foi importante para determinar se os grupos eram diferentes em variáveis que pudessem influenciar os resultados, em particular, os limiares de sensibilidade (Beneciuk et al., 2009). Todas as escalas estão validadas para a população portuguesa. A versão Portuguesa da Escala de Catastrofização da Dor é constituída por 13 itens sendo que a sua pontuação varia ente 0 e 52 pontos. Demonstra ser fiável e tem uma elevada consistência interna (Cruz & Jácome, 2001). A Tampa Scale of Kinesiophobia é composta por 13 itens e a pontuação varia entre 13 e 52 pontos. Apresenta excelente fiabilidade teste-reteste (ICC=0.99) (Cordeiro, Pezarat-correia, Gil, & Cabri, 2011). O Inventário de Ansiedade (estado e traço) apresenta duas subescalas, cada uma constituída por 20 itens e com uma pontuação variável entre 20 e 80 pontos. O alfa de cronbach para a consistência interna na subescala de ansiedade-estado foi de 0,91 para homens e 0,93 para as mulheres, enquanto na subescala ansiedade-traço foi de 0,89 para ambos os géneros (Telles-Correia & Barbosa, 2009; Veríssimo, 2010).

### **Função Sensorial e dor**

A função nervosa foi avaliada através do limiar de sensibilidade térmica, limiar de sensibilidade dolorosa a estímulo térmico (calor) e limiar de sensibilidade dolorosa à pressão mecânica. Antes da medição de todos os limiares, procedeu-se à demonstração dos mesmos no membro contra-lateral, por forma a familiarizar o participante com os procedimentos. A ordem de avaliação foi randomizada e o tempo mínimo de intervalo entre medições foi de três minutos.

O limiar de sensibilidade térmica foi avaliado com recurso ao *QSense (Medoc)*, um dispositivo para avaliação sensorial quantitativa, um método utilizado para quantificar

a função somatosensorial em resposta a um estímulo em pessoas saudáveis e sintomáticas (Geber et al., 2011). Avalia sobretudo disfunções do sistema nervoso periférico (Barraza-Sandoval, Casanova-Mollá, & Valls-Solé, 2012; Yeh, 2012). A fiabilidade deste tipo de avaliação mostra ser ajustada (limiar de sensibilidade ao calor ICC=0.70; limiar de dor ao calor ICC>0,70) (Backonja et al., 2013; Geber et al., 2011). Para avaliar o limiar de sensibilidade térmica e o limiar da sensibilidade dolorosa foi utilizado um protocolo adaptado de Beneciuk e colegas (2009). O participante estava sentado, com a mão e antebraço apoiados e a região ventral virada para cima. Os limiares foram avaliados na região tenar e distalmente ao cotovelo (correspondentes à inervação segmentar C6-C8 e T1, e periférica do nervo mediano). Fixou-se um pequeno acessório (um cubo com cerca de cinco centímetros) ao local de medição. Enquanto a temperatura aumentava gradualmente foi solicitado ao participante que assim que sentisse calor, carregasse no comando que estava na mão contra-lateral para parar o aumento da temperatura. Foram realizadas quatro medições consecutivas, sendo que o valor final que se considerou foi a média dessas quatro recolhas (Geber et al., 2011). Na avaliação do limiar de sensibilidade à dor por estímulo térmico (calor), o participante estava na mesma posição e indicava a temperatura a que sentia dor carregando no comando. Foram novamente realizadas quatro medições com sessenta segundos de intervalo. Estabeleceu-se um intervalo de sessenta segundos por forma a salvaguardar potenciais efeitos tardios do estímulo precedente. A intensidade da dor foi avaliada através de uma escala visual análoga da dor de 10cm com os extremos definidos como “Sem dor” e “Pior dor imaginável”. De salientar que o participante estava sempre com o comando do equipamento numa das mãos o que lhe permitia terminar o processo (parar o estímulo aplicado) a qualquer instante. Paralelamente, o equipamento não permite o aumento da temperatura para valores superiores a 55º, por forma a evitar lesão.

O limiar de dor à pressão mecânica foi avaliado nos mesmos locais que o limiar de sensibilidade ao calor e o limiar de dor ao calor. Segundo a Associação Internacional para o Estudo da Dor, limiar de dor à pressão mecânica é definido como a menor intensidade do estímulo mecânico que é percebida como sendo dolorosa (Merskey & Bogduk, 1994). Foi avaliado através de um algómetro de pressão (JTECH Medical

Industries). O investigador aplicou pressão progressiva a cerca de 3N/s e instruiu o participante a dizer “Dor” assim que a pressão passasse a ser percebida como dolorosa. Nesta altura, o investigador retirava imediatamente o algómetro e registava a pressão máxima exercida. Foram realizadas três medições e utilizada a média final na análise estatística. O intervalo entre medições foi igualmente de sessenta segundos. Na aplicação do algómetro a pressão máxima de 60N não foi ultrapassada de forma a evitar lesão tecidular. Este procedimento demonstra ser válido e fiável (Chesterton, Sim, Wright, & Foster, 2007).

### **Força de preensão**

Para avaliação da força de preensão foi utilizado o dinamómetro manual Jamar (Lafayette Instrument Company, USA). Num estudo realizado com o dinamómetro Jamar, (dinamómetro standard e aprovado pela Associação Americana de Terapeutas da Mão (AATM)) a fiabilidade intra e inter observador foram elevadas (ICC 0,85 e 0,98 respetivamente)(Peolsson, ÖBerg, & Hedlund, 2001). A posição e procedimentos utilizados estavam de acordo com as recomendações da AATM. O participante sentado, ombro em adução, cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra, punho a 30 graus de extensão e sem desvio rádio-cubital. Foram dadas indicações aos participantes para segurar o instrumento e apertar o máximo possível durante seis segundos. As três medidas realizaram-se consecutivamente, intervaladas com um minuto de descanso entre cada uma delas. O registo final foi a média dessas três medições (Haidar, Kumar, Bassi, & Deshmukh, 2004; Hillman et al., 2005).

#### **2.1.4. Intervenção**

Relativamente à intervenção, um grupo recebeu mobilização em mobilidade e o outro em tensão. A combinação de movimentos foi específica para o nervo mediano e, correspondeu especificamente à combinação de movimentos identificada por Silva et al. (2014) como a que induz maior deslize do nervo (mobilização em movimento), e por



Butler (1989) como a que induz maior tensão (mobilização em tensão). Ambas as mobilizações foram feitas no membro superior dominante.

No grupo 1 foi aplicada mobilização em tensão. A posição inicial do utente foi segundo o teste neurodinâmico do nervo Mediano e protocolado por Butler (1989). Assim o participante estava em posição supina, o investigador estabilizou a cintura escapular em depressão, adicionou 110º de abdução do ombro, rotação externa do ombro, supinação do antebraço, extensão do punho e dedos e extensão do cotovelo até ao limite permitido pelo participante. A última componente a ser adicionada foi a extensão do cotovelo, sem nunca perder as amplitudes das fases anteriores. Antes de iniciar o procedimento o participante foi instruído a comunicar ao investigador o aparecimento de dor, formigueiros, calor ou quaisquer outros sintomas. A posição de alongamento máximo foi definida como a posição final em termos de amplitude de movimento disponível ou a posição que despertasse sintomatologia (por exemplo, dor e/ou formigueiros). O aparecimento de sintomatologia implicava que se diminuísse a extensão em cerca de 5º a 10º (para induzir o desaparecimento da sintomatologia). A técnica foi realizada sempre de forma passiva. A mobilização consistia em, mantendo a posição do ombro e do punho, fazer movimentos de extensão- flexão do cotovelo desde imediatamente antes da sintomatologia até -10º. Por exemplo, se a sintomatologia apareceu aos -35º de extensão, a mobilização seria de -40º a -50º de extensão (Figura 2). Foram feitas quatro séries de dez movimentos cada com um ritmo aproximado de seis segundos por ciclo. No final dos dez ciclos, a posição final foi mantida durante 10 segundos (Beneciuk et al., 2009). O posicionamento inicial e final da técnica é demonstrado na Figura 2. De salientar que não se trabalhou dentro da sintomatologia do participante.



**Figura 2.** Mobilização em tensão (Grupo 1): A) Posição Final; B) Posição Inicial

No grupo 2, os participantes receberam mobilização em mobilidade. Esta técnica consistiu em dois movimentos ativos realizados simultaneamente, em quatro séries de dez movimentos. O participante estava deitado em posição supina, com o ombro a 90º de abdução e rotação externa, supinação do antebraço e punho e dedos em posição neutra, enquanto realizava movimentos simultâneos do cotovelo e da cervical: extensão do cotovelo (de -90º para -45º) e flexão ipsilateral da cervical (da posição neutra para o máximo de amplitude disponível) e, depois, flexão do cotovelo (de 45º para 90º) e inclinação contra-lateral da cervical (Figura 3). Segundo Silva et al. (2014) esta foi a combinação de movimentos do membro superior e cervical que apresentou maior excursão longitudinal do nervo mediano (10,2mm) (Coppieters et al., 2009; Silva et al., 2014).



**Figura 3.** Mobilização em mobilidade (Grupo 2): Posição inicial; Posição Final.

### **Análise de dados**

Os dados foram analisados com recurso ao Excel e ao SPSS 24.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, IL). Foi utilizada estatística descritiva, isto é, média e desvio padrão para caracterizar as variáveis contínuas, e para as variáveis categóricas a frequência. As diferenças entre os grupos na avaliação inicial foi explorada aplicando o teste T de Student (variáveis contínuas e com distribuição normal) ou o Qui-quadrado (variáveis categóricas). Para avaliar o efeito comparativo das duas intervenções, utilizou-se um modelo linear para medidas repetidas com dois fatores: o tempo (T0, T1 e T2) e a intervenção (tensão vs. mobilidade). As variáveis género e a ansiedade-estado foram incluídas como covariáveis, uma vez que os dois grupos apresentavam um número distinto de homens e mulheres e a ansiedade-estado foi significativamente diferente ( $p < 0.05$ ) entre grupos na avaliação inicial. Quando o fator tempo foi significativo ( $p < 0.05$ ), as comparações múltiplas foram realizadas com recurso ao teste de Bonferroni. O nível significativo foi definido como  $p < 0,05$ .

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS E ANTROPOMÉTRICAS

A amostra incluiu 60 participantes, distribuídos em dois grupos: o grupo 1 que recebeu mobilização em tensão (n=30) e o grupo 2 que recebeu mobilização em mobilidade (n=30). No grupo que recebeu mobilização em tensão, 14 participantes (46,7%) eram mulheres e 16 (53,3%) eram homens, enquanto que no grupo da técnica em mobilidade 20 (66,7%) participantes eram mulheres e 10 (33,3%) eram homens. A idade média apresentada no grupo que recebeu mobilização em tensão foi de  $21,8 \pm 2,7$  anos e no grupo que recebeu mobilização em mobilidade foi de  $22,8 \pm 3,8$  anos. Os grupos não diferiram quanto às variáveis sociodemográficas e antropométricas ( $p > 0,05$ ), tal como mostra a Tabela 1.

tabela 1. Características da amostra.

Variável		Tensão (n=30)	Mobilidade (N=30)	p
<b>Género</b>	Mulher n (%)	14 (46,7)	20 (66,7)	0,118
	Homem n (%)	16 (53,3)	10 (33,3)	
<b>Idade (anos)</b>	Média $\pm$ DP	$21,8 \pm 2,7$	$22,8 \pm 3,8$	0,229
<b>Escolaridade</b>	9 <sup>a</sup> ano n (%)	0 (0)	2 (6,7)	0,333
	12 <sup>o</sup> ano n (%)	23 (76,7)	19 (63,3)	
	Licenciatura n (%)	5 (16,7)	8 (26,7)	
	Mestrado n (%)	2 (6,7)	1 (3,3)	
<b>Peso (kg)</b>	Média $\pm$ DP	$66,7 \pm 14,3$	$64,1 \pm 10,9$	0,436
<b>Altura (cm)</b>	Média $\pm$ DP	$170,8 \pm 10,1$	$168,1 \pm 8,5$	0,272

Variáveis contínuas: média  $\pm$  desvio padrão; variáveis categóricas: frequência (percentagem).

#### 3.2. CINESIOFOBIA, CATASTROFIZAÇÃO E ANSIEDADE

Não foram encontradas diferenças entre grupos na avaliação inicial para a catastrofização, cinesiofobia e ansiedade traço ( $p > 0,05$ ). Contudo, a ansiedade estado foi significativamente diferente entre grupos ( $p = 0,029$ ), como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Comparação entre grupos na avaliação inicial para a catastrofização, cinesiofobia, ansiedade estado e ansiedade traço.

Escala		Tensão (n=30)	Mobilidade (n=30)	p
<b>TSK (13-52)</b>	Média $\pm$ DP	$26,9 \pm 7,5$	$24,7 \pm 3,9$	0,173
<b>ECD (0-52)</b>	Média $\pm$ DP	$19,8 \pm 10,1$	$18,8 \pm 9,2$	0,681
<b>STAI-Y (20-80)</b>	Média $\pm$ DP	$48,5 \pm 2,9$	$50,2 \pm 2,9$	0,029
<b>STAI-Y2 (20-80)</b>	Média $\pm$ DP	$48,7 \pm 4,0$	$47,9 \pm 3,9$	0,458

TSK - Tampa Scale of Kinesiophobia; ECD - Escala de Catastrofização da Dor; STAI-Y - Inventário de Ansiedade Estado; STAI-Y2 - Inventário de Ansiedade Traço.

### 3.3. TESTE NEURODINÂMICO PARA O NERVO MEDIANO

Na avaliação inicial aplicou-se o teste neurodinâmico para o nervo mediano, tendo sido recolhidos dados relativos aos sintomas referidos, nomeadamente tipologia (dor, formigueiros, calor, repuxar, outro), localização e intensidade, tal como mostra a Tabela 3. No grupo da mobilização em tensão, 20 (66,7%) participantes referiram dor enquanto que no grupo da mobilização em mobilidade foram 14 (46,7%) participantes a referirem o mesmo. O cotovelo foi o local onde mais participantes referiram sintomas: 23 (76,7%) e 18 (60,0%) participantes, respetivamente. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ( $p>0,05$ ) entre grupos.

**Tabela 3.** Sintomas referidos durante o teste neurodinâmico para o nervo mediano, no lado dominante.

<b>Variável</b>		<b>Tensão (n=30)</b>	<b>Mobilidade (n=30)</b>	<b>p</b>
<b>Sintoma</b>	Não n (%)	0 (0,0)	1 (3,3)	0,569
	Dor n (%)	20 (66,7)	14 (46,7)	
	Formigueiros n (%)	5 (16,7)	8 (26,7)	
	Calor n (%)	1 (3,3)	1 (3,3)	
	Repuxar n (%)	4 (13,3)	5 (16,7)	
	Outra n (%)	0 (0,0)	1 (3,3)	
<b>Localização</b>	Cervical n (%)	0 (0,0)	1 (3,3)	0,534
	Ombro n (%)	2 (6,7)	3 (10,0)	
	Cotovelo n (%)	23 (76,7)	18 (60,0)	
	Punho n (%)	5 (16,7)	7 (23,3)	
	Dedos n (%)	0 (0,0)	1 (3,3)	
<b>Intensidade</b>	EVA Média $\pm$ DP	2,6 $\pm$ 2,3 (0-8)	2,5 $\pm$ 2,8 (0-7)	0,960

Variáveis contínuas: média  $\pm$  desvio padrão; variáveis categóricas: frequência (percentagem).

EVA: Escala visual análoga

### 3.4. FUNÇÃO SENSORIAL E DOR

A função sensorial foi avaliada antes da intervenção através do limiar de sensibilidade térmica (ST), limiar de sensibilidade dolorosa a estímulo térmico (calor) (SDT) e limiar de sensibilidade dolorosa à pressão mecânica (SDPM) na região tenar e no antebraço. Não se identificaram diferenças estatisticamente significativas entre ambos os grupos ( $p>0,05$ ) na avaliação inicial (Tabela 4) para estas variáveis.

**Tabela 4.** Dados da função sensorial pré-intervenção.

<b>Variável</b>		<b>Tensão (n=30)</b>	<b>Mobilidade (n=30)</b>	<b>p</b>
<b>ST Quente</b>	Antebraço Média ± DP (°C)	34,9 ± 1,4	35,2 ± 2,0	0,609
	Tenar Média ± DP (°C)	35,0 ± 2,1	35,8 ± 3,4	0,304
<b>ST Frio</b>	Antebraço Média ± DP (°C)	29,7 ± 1,3	29,8 ± 1,6	0,828
	Tenar ± DP Média (°C)	29,4 ± 1,8	29,6 ± 1,4	0,557
<b>SDT</b>	Antebraço Média ± DP (°C)	41,9 ± 2,6	41,9 ± 3,8	0,921
	Dor EVA Média ± DP	3,3 ± 1,8	3,6 ± 2,5	0,595
	Tenar Média ± DP (°C)	43,0 ± 3,0	43,4 ± 4,4	0,736
	Dor EVA Média ± DP	3,8 ± 2,2	3,7 ± 2,7	0,790
<b>SDPM</b>	Antebraço Média ± DP (°C)	34,7 ± 14,4	39,1 ± 14,5	0,248
	Dor EVA Média ± DP	3,1 ± 1,9	3,8 ± 2,8	0,235
	Tenar Média ± DP (°C)	42,3 ± 15,9	46,4 ± 14,5	0,309
	Dor EVA Média ± DP	2,7 ± 1,9	3,1 ± 2,6	0,531

Variáveis contínuas: média ± desvio padrão.

ST - Sensibilidade térmica; SDT - Limiar de dor a estímulo térmico (calor); SDPM - Limiar de dor à pressão mecânica; EVA - Escala visual análoga

### 3.5. FUNÇÃO MOTORA

Não existem diferenças significativas entre grupos na avaliação inicial da força de preensão ( $p=0,520$ ; Tabela 5).

**Tabela 5.** Dados da força de preensão pré-intervenção.

<b>Variável</b>		<b>Tensão (n=30)</b>	<b>Mobilidade (n=30)</b>	<b>p</b>
<b>Força de Preensão</b>	Força Média ± DP (Kgf)	38,1 ± 11,6	36,3 ± 10,6	0,520

Variáveis contínuas: média ± desvio padrão.

### 3.6. EFEITOS DA INTERVENÇÃO NA FUNÇÃO SENSORIAL E DOR

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos nos três momentos de avaliação: T0 (pré-intervenção), T1 (pós-intervenção) e T2 (30 minutos pós intervenção). Houve uma interação significativa entre os fatores tempo e intervenção para o limiar de dor à pressão mecânica na região do antebraço ( $F(2,55)=5,98$ ;  $p=0,004$ ), tendo-se verificado que o aumento do limiar de sensibilidade foi superior no grupo que recebeu mobilização em tensão (de T0 para T1= 5,4Kgf e de T0 para T2=4,12Kgf) comparativamente ao grupo que recebeu mobilização em mobilidade (de T0 para T1=1,9Kgf e de T0 para T2=1,6Kgf). O aumento no limiar de dor à pressão mecânica no grupo que recebeu mobilização em

tensão foi significativo entre T0 e T1 ( $p < 0,001$ ) e entre T0 e T2 ( $p = 0,037$ ). Não houve um efeito significativo do tempo nem uma interação significativa entre o tempo e a intervenção para o limiar de sensibilidade ao frio e ao calor, intensidade da dor durante o limiar de sensibilidade à dor a estímulo térmico para nenhum dos pontos de medição nem para o limiar de dor à pressão mecânica na região tenar ( $p > 0,05$ ). Contudo, para o limiar da sensibilidade ao calor a interação entre o tempo e a intervenção foi próxima de significativa ( $F(2,33) = 3,08$ ;  $p = 0,07$ )

**Tabela 6.** Dados da função sensorial pré e pós-intervenção.

		ST Quente			ST Frio			SDT			SDPM		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
<b>Tensão</b>	Antebraço Média ± DP (°C)	34,9 ± 1,4	35,3 ± 1,6	35,9 ± 2,0	29,7 ± 1,3	29,5 ± 1,3	29,3 ± 1,4	41,9 ± 2,6	42,9 ± 2,9	41,7 ± 2,5	34,7 ± 14,4	40,1 ± 13,8	38,9 ± 14,5
	Dor EVA Média ± DP	-			-			3,3 ± 1,8	3,2 ± 2,1	3,0 ± 2,2	3,1 ± 1,9	3,2 ± 2,1	2,9 ± 2,2
	Tenar Média ± DP (°C)	35,0 ± 2,1	35,7 ± 2,0	35,6 ± 1,8	29,4 ± 1,8	28,7 ± 1,6	28,7 ± 2,1	43,0 ± 3,0	44,3 ± 3,5	44,0 ± 3,6	42,3 ± 15,9	46,2 ± 15,7	45,5 ± 15,4
	Dor EVA Média ± DP	-			-			3,8 ± 2,2	3,3 ± 2,4	3,0 ± 2,5	2,7 ± 1,9	2,1 ± 2,1	2,0 ± 2,0
<b>Mobilidade</b>	Antebraço Média ± DP (°C)	35,2 ± 2,0	36,6 ± 3,0	37,0 ± 3,7	29,8 ± 1,6	29,1 ± 2,2	28,7 ± 2,4	41,9 ± 3,8	42,1 ± 4,0	42,9 ± 4,0	39,1 ± 14,5	41,0 ± 14,2	40,7 ± 15,0
	Dor EVA Média ± DP	-			-			3,6 ± 2,5	3,4 ± 2,4	3,5 ± 2,8	3,8 ± 2,8	3,6 ± 3,0	3,6 ± 3,1
	Tenar Média ± DP (°C)	35,8 ± 3,4	36,4 ± 3,8	36,2 ± 3,9	29,6 ± 1,4	28,6 ± 3,0	28,2 ± 3,3	43,4 ± 4,4	43,4 ± 4,4	43,8 ± 4,1	46,4 ± 14,5	47,9 ± 13,5	47,8 ± 13,7
	Dor EVA Média ± DP	-			-			3,7 ± 2,7	3,6 ± 2,7	3,5 ± 2,7	3,1 ± 2,6	3,3 ± 2,9	3,2 ± 3,0

Variáveis contínuas: média ± desvio padrão.

ST – Sensibilidade térmica; SDT – limiar de dor a estímulo térmico (calor); SDPM – limiar de dor à pressão mecânica.



### 3.7. EFEITOS DA INTERVENÇÃO NA FUNÇÃO MOTORA

Na Tabela 7 encontram-se os resultados relativos à força de preensão, não se tendo verificado um efeito estatisticamente significativo do tempo ou uma interação entre o tempo e a intervenção ( $p>0.05$ ).

**Tabela 7.** Dados da força de preensão pré e pós-intervenção.

		<b>Força de Preensão</b>		
		<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
<b>Tensão</b>	Força	38,1 ± 11,6	39,2 ± 10,5	39,1 ± 10,1
	Média ± DP (Kgf)			
<b>Mobilidade</b>	Força	36,3 ± 10,6	36,5 ± 11,8	37,1 ± 12,0
	Média ± DP (Kgf)			

Variáveis contínuas: média ± desvio padrão.

#### 4. DISCUSSÃO

Este trabalho teve como objetivo comparar os efeitos das técnicas de mobilização neural em tensão e em mobilidade na função sensitiva e motora. Os resultados sugerem um efeito hipoalgésico superior da mobilização em tensão comparativamente à mobilização em mobilidade. Não se identificaram diferenças significativas entre técnicas para nenhuma das outras variáveis motoras ou sensoriais avaliadas. A diferença média encontrada para o limiar da SDPM pós-intervenção e pós 30 minutos foi maior do que a mínima diferença detetável (MDD) para a SDPM que foi descrita em diferentes locais do corpo, o que pressupõe ser uma diferença efetiva. Por exemplo, os valores da MDD foram iguais ou inferiores a 1,90Kgf quando a SDPM foi medida em C3-C4, infraespinhoso e tibial anterior numa amostra de participantes com e sem dor crónica cervical (Jorgensen, Ris, Falla, & Juul-Kristensen, 2014). Verificaram-se resultados idênticos numa amostra em indivíduos com e sem dor aguda cervical (Walton et al., 2011). São também vários os estudos em indivíduos assintomáticos que corroboram os efeitos agudos da mobilização neural na diminuição da dor mecânica, na mobilidade, controlo postural, flexibilidade e força muscular (Ballester-Pérez et al., 2017; Beltran-Alacreu, Jiménez-Sanz, Fernández Carnero, & La Touche, 2015; Beneciuk, Bishop, & George, 2009; Carlos et al., 2016; Ferreira & Silva, 2017; Neto et al., 2017). Contudo não é claro quais as técnicas neurais mais eficazes.

Relativamente à função sensorial, no trabalho de Beneciuk et al (2009) a mobilização neural apresentou um efeito agudo na diminuição da dor, que se veio a confirmar neste estudo mas apenas no grupo onde se aplicou a técnica de tensão. Nos efeitos hipoalgésicos existem dados onde se verificam resultados positivos de ambas as técnicas, contudo os resultados são superiores na técnica de mobilidade, (Beltran-Alacreu et al., 2015), contrariamente ao que aconteceu no presente estudo. No que respeita à força de preensão, os resultados do presente estudo sugerem que tanto a técnica de tensão como de mobilidade parecem não ter efeito significativos no aumento da força muscular, contrariamente ao demonstrado em indivíduos com lesão do SNP, onde a mobilização neural resultou num incremento da força muscular pelo efeito positivo no recrutamento das fibras musculares (Carlos et al., 2016).

A flexibilidade é uma variável onde a mobilização do sistema nervoso também parece ter efeitos positivos. Os ganhos na flexibilidade parecem potenciar-se quando se combina alongamento muscular com mobilização neural (Sharma et al., 2016). A mobilização neural quando combinada com infravermelhos também parece ter um efeito positivo na amplitude de movimento (cotovelo) e este é superior ao efeito da mobilização neural aplicada isoladamente (Nunes et al., 2016).

A mobilização do sistema nervoso poderá melhorar a homeostasia das estruturas nervosas e tecidos circundantes, melhorando a mecânica e a integridade neurofisiológica dos nervos periféricos (Shacklock, 1995). Estimula a dispersão dos fluídos intraneurais, reduz a hiperalgesia mecânica e térmica, e reverte o aumento da resposta imune após a lesão nervosa (Basson et al., 2017; Brown et al., 2011; Gilbert et al., 2015). O movimento específico de mobilidade expõe o SNP a menor tensão e a um maior nível de deslize, que pode ser vantajoso quando a sensibilidade mecânica está aumentada, principalmente em casos agudos, limitando a possibilidade de aumentar a inflamação nervosa (Coppieters & Alshami, 2007). A ausência de resultados significativos para a maioria das variáveis estudadas, poderão, em parte, explicar-se pelo facto dos participantes no presente estudo serem assintomáticos, limitando a possibilidade de melhoria significativa. A mobilização em tensão é uma técnica mais agressiva, e através de um efeito de bomba mais potente poderá ter um impacto superior na estrutura nervosa (Coppieters & Butler, 2008). Este efeito, contudo, não foi suficiente para gerar resultados significativos na sensibilidade ao limiar térmico, na dor ao estímulo térmico e na função motora. O tempo de repouso entre repetições aquando da medição da força muscular também poderá ter contribuído para a ausência de efeito da mobilização do sistema nervoso. O tempo de repouso utilizado foi o recomendado pela AATM, i.e., um minuto entre repetições (Green & Rayan, 1999; Haidar, Kumar, Bassi, & Deshmukh, 2004; Hillman et al., 2005). Contudo, é reconhecido também que o tempo de repouso influencia a força muscular, pois está diretamente relacionada com a fadiga muscular. Uma revisão sistemática fez o levantamento de vários protocolos onde verificou que quanto maior os tempos de repouso utilizados, menor as perdas de força entre repetições, numa seleção de estudos onde o período de repouso quantificado foi até aos dois minutos (Shiratori, Iop, Júnior, Domenech, & Gevaerd,

2014). Nesse sentido o minuto de descanso entre repetição pode ter sido insuficiente para avaliar os efeitos de ambas as técnicas.

### **Implicações Clínicas**

O presente estudo sugere um efeito hipoalгésico da mobilização em tensão dirigida ao nervo mediano de indivíduos assintomáticos, imediatamente após 4 séries de 10 repetições que se mantém até 30 minutos após a intervenção. A ausência de efeitos significativos para as outras variáveis (para além da SDPM), sugerem que 4 séries de tensão ou mobilidade não têm efeitos prejudiciais na função sensorial (mediadas pelas fibras C e fibras a-delta) e função motora (produção de força) do sistema nervoso em indivíduos jovens e assintomáticos.

### **Limitações e Estudos Futuros**

A amostra foi constituída por indivíduos assintomáticos e torna-se desde logo numa limitação, por não ser possível generalizar os resultados encontrados para a população sintomática. O período de follow up foi muito limitado (30 minutos), limitando-se aos efeitos agudos da mobilização neural. O mesmo se verificou na força de preensão onde os tempos de repouso podem ter condicionado o resultado final de força muscular. Quanto à intervenção, a informação disponível para escolha do número de séries e do número de repetições em cada série é limitada não permitindo fundamentar a escolha da dose de mobilização neural necessário para produzir efeitos. As séries e repetições utilizadas vão de encontro a um protocolo utilizado, contudo a dose de mobilização neural utilizada neste estudo produziu mudanças significativas noutras variáveis e quando dirigida a outras estruturas nervosas (Ferreira e Silva, 2017). Os estudos futuros deverão utilizar participantes com sintomatologia e explorar o efeito da dose de mobilização do sistema nervoso e dos efeitos comparativos da mobilização em mobilidade e da mobilização em tensão.



## **5. CONCLUSÃO**

Os resultados deste estudo sugerem um efeito hipoalgésico agudo superior na mobilização em tensão do que na mobilização em mobilidade, em indivíduos jovens e assintomáticos. O efeito também demonstrou prolongar-se 30 minutos após a intervenção. Relativo ao limiar de sensibilidade térmica, dor ao calor e força de preensão ambas as técnicas neurais não tiveram resultados significativos.

## 1. BIBLIOGRAFIA

- Backonja, M. M., Attal, N., Baron, R., Bouhassira, D., Drangholt, M., Dyck, P. J., ... Ziegler, D. (2013). Value of quantitative sensory testing in neurological and pain disorders: NeuPSIG consensus. *Pain*, 154(9), 1807–1819. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2013.05.047>
- Ballesteros-Pérez, R., Plaza-Manzano, G., Urraca-Gesto, A., Romo-Romo, F., Atín-Arratibel, M. de los Á., Pecos-Martín, D., ... Romero-Franco, N. (2017). Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 40(1), 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.004>
- Barraza-Sandoval, G., Casanova-Mollá, J., & Valls-Solé, J. (2012). Neurophysiological assessment of painful neuropathies. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 12(11), 1297–1310. <https://doi.org/10.1586/ern.12.93>
- Basson, A., Olivier, B., Ellis, R., Coppieters, M., Stewart, A., & Mudzi, W. (2017). The Effectiveness of Neural Mobilization for Neuro-Musculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(1401), 1–76. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7117>
- Beltran-Alacreu, H., Jiménez-Sanz, L., Fernández Carnero, J., & La Touche, R. (2015). Comparison of Hypoalgesic Effects of Neural Stretching vs Neural Gliding: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 38(9), 644–652. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2015.09.002>
- Beneciuk, J. M., Bishop, M. D., & George, S. Z. (2009). Effects of Upper Extremity Neural Mobilization on Thermal Pain Sensitivity: A Sham-Controlled Study in Asymptomatic Participants. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(6), 428–438. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2954>
- Brown, C. L., Gilbert, K. K., Brismee, J., Sizer, P. S., Roger James, C., & Smith, M. P. (2011). The effects of neurodynamic mobilization on fluid dispersion within the tibial nerve at the ankle: an unembalmed cadaveric study. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 19(1), 26–34. <https://doi.org/10.1179/2042618610Y.0000000003>
- Butler, D. S. (1989). Adverse Mechanical Tension in the Nervous System: A Model for Assessment and Treatment.pdf. *The Australian Journal of Physiotherapy*, pp.

227–238.

Butler, D. S. (2009). *Mobilization del Sistema Nervioso*.

Carlos, A., Petto, J., Oliveira, S. D. S., César, M., Tenório, C., Kennedy, C., & Sá, C. (2016). Electromyography activity and muscle strength after treatment with neural mobilization : a systematic review. *Manual Therapy, Posturoly & Rehabilitation*, 13(328), 1–5.

Chesterton, L., Sim, J., Wright, C., & Foster, N. (2007). Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clinical Journal of Pain*, 23(9), 760–766 7p. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e318154b6ae>

Coppieters, M. W., & Alshami, A. M. (2007). Longitudinal Excursion and Strain in the Median Nerve during Novel Nerve Gliding Exercises for Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Orthopaedic Research*, 25, 972–980. <https://doi.org/10.1002/jor>

Coppieters, M. W., & Butler, D. S. (2008). Do “sliders” slide and “tensioners” tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Manual Therapy*, 13(3), 213–221. <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.12.008>

Coppieters, M. W., Hough, A. D., & Dilley, A. (2009). Different Nerve-Gliding Exercises Induce Different Magnitudes of Median Nerve Longitudinal Excursion: An In Vivo Study Using Dynamic Ultrasound Imaging. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(3), 164–171. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2913>

Cordeiro, N., Pizarat-correia, P., Gil, J., & Cabri, J. (2011). Utilização da Tampa Scale of Kinesiophobia 13 Itens Após Ligamentoplastia do Cruzado Anterior do Joelho : Versão Genérica Versus Versão de Condição Específica. *Revista Portuguesa de Fisioterapia No Desporto*, 5(2), 25–31.

Cruz, E., & Jácome, C. (2001). Adaptação Cultural e contributo para a Validação da Pain Catastrophizing Scale.

Ellis, R. F., & Hing, W. A. (2008). Neural mobilization: a systematic review of randomized controlled trials with an analysis of therapeutic efficacy. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 16(1), 8–22. <https://doi.org/10.1179/106698108790818594>

Ferreira, J., & Silva, A. (2017). *Effect of neural mobilization on static postural sway and*



- lower limb functional performance of football players*. Universidade de Aveiro.
- Geber, C., Klein, T., Azad, S., Birklein, F., Gierthmühlen, J., Hüge, V., ... Treede, R. D. (2011). Test-retest and interobserver reliability of quantitative sensory testing according to the protocol of the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): A multi-centre study. *Pain, 152*(3), 548–556. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.11.013>
- Gilbert, K. K., Roger James, C., Apte, G., Brown, C., Sizer, P. S., Brismée, J.-M., & Smith, M. P. (2015). Effects of simulated neural mobilization on fluid movement in cadaveric peripheral nerve sections: implications for the treatment of neuropathic pain and dysfunction. *Journal of Manual & Manipulative Therapy, 23*(4), 219–225. <https://doi.org/10.1179/2042618614Y.0000000094>
- Green, J. R., & Rayan, G. M. (1999). The cubital tunnel: Anatomic, histologic, and biomechanical study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 8*(5), 466–470. [https://doi.org/10.1016/S1058-2746\(99\)90078-2](https://doi.org/10.1016/S1058-2746(99)90078-2)
- Haidar, S. G., Kumar, D., Bassi, R. S., & Deshmukh, S. C. (2004). Average versus maximum grip strength: Which is more consistent? *Journal of Hand Surgery, 29 B*(1), 82–84. <https://doi.org/10.1016/j.jhsb.2003.09.012>
- Hillman, T. E., Nunes, Q. M., Hornby, S. T., Stanga, Z., Neal, K. R., Rowlands, B. J., ... Lobo, D. N. (2005). A practical posture for hand grip dynamometry in the clinical setting. *Clinical Nutrition, 24*(2), 224–228. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.09.013>
- Jorgensen, R., Ris, I., Falla, D., & Juul-Kristensen, B. (2014). Reliability, construct and discriminative validity of clinical testing in subjects with and without chronic neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders, 15*, 408. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-408>
- Kim, M.-K., Cha, H.-G., & Ji, S. G. (2016). The initial effects of an upper extremity neural mobilization technique on muscle fatigue and pressure pain threshold of healthy adults: a randomized control trial. *Journal of Physical Therapy Science, 28*(3), 743–746. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.743>
- Merskey, H., & Bogduk, N. (1994). *Classification of Chronic Pain. IASP Pain Terminology*. <https://doi.org/10.1002/ana.20394>
- Neto, T., Freitas, S. R., Marques, M., Gomes, L., Andrade, R., & Oliveira, R. (2017). Effects of lower body quadrant neural mobilization in healthy and low back pain

- populations: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*, 27, 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2016.11.014>
- Nunes, M. K., Fontenele dos Santos, G., Martins e Silva, D. C., Mota de Freitas, A. C., Henriques, I. F., Andrade, P. M., ... Bastos, V. H. (2016). Acute effects of neural mobilization and infrared on the mechanics of the median nerve. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(6), 1720–1723. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1720>
- Peolsson, A., Öberg, B., & Hedlund, R. (2001). Intra- and inter-tester reliability and reference values for isometric neck strength. *Physiotherapy Research International : The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 6(1), 15–26. <https://doi.org/10.1002/pri.210>
- Shacklock, M. (1995). Neurodynamics Proposal. *Journal of the Chartered Society of Physiotherapy*, pp. 9–16.
- Sharma, S., Balthillaya, G., Rao, R., & Mani, R. (2016). Short term effectiveness of neural sliders and neural tensioners as an adjunct to static stretching of hamstrings on knee extension angle in healthy individuals: A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport*, 17, 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.03.003>
- Shiratori, A. P., Iop, R. da R., Júnior, N. G. B., Domenech, S. C., & Gevaerd, M. da S. (2014). Evaluation protocols of hand grip strength in individuals with rheumatoid arthritis: A systematic review. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 54(2), 140–147. <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2014.03.009>
- Silva, A., Manso, A., Andrade, R., Domingues, V., Brandão, M. P., & Silva, A. G. (2014). Quantitative in vivo longitudinal nerve excursion and strain in response to joint movement: A systematic literature review. *Clinical Biomechanics*, 29(8), 839–847. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2014.07.006>
- Telles-Correia, D., & Barbosa, A. (2009). Ansiedade e depressão em medicina: Modelos teóricos e avaliação. *Acta Medica Portuguesa*, 22(1), 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.actame.2009.01.007>
- Topp, K. S., & Boyd, B. S. (2006). Structure and Biomechanics of Peripheral Nerves : Nerve Responses to Physical Stresses and Implications for Physical Therapist Practice. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 86(1), 92–109.
- Veríssimo, S. M. A. C. (2010). Relações entre ansiedade-estado e ansiedade-traço, sintomas depressivos e sensibilidade ao stress em Puérperas. *Universidade*

*Lusófona de Humanidades E Tecnologias.*

- Walton, D., MacDermid, J., Nielson, W., Teasell, R., Chiasson, M., & Brown, L. (2011). 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*. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3666>
- Yeh, S.-J. (2012). Thermal quantitative sensory testing. *Acta Neurologica Taiwanica*, 21(4), 149–151. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24517836>

## **APÊNDICE I. Documento Informativo ao Participante**

*“Efeito da mobilização do sistema nervoso na função sensorial e motora em indivíduos saudáveis”*

### 1. Apresentação do estudo

O meu nome é Tiago Sacramento Santos Gamelas, sou Fisioterapeuta e aluno do 2º ano do Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro e gostaria que participasse no estudo que pretendo realizar.

Para participar, importa tomar conhecimento de algumas informações importantes, nomeadamente os objetivos deste estudo e os procedimentos, por forma a conhecer o que o estudo implica. Eu e a minha orientadora, disponibilizamo-nos a prestar qualquer esclarecimento das dúvidas que possa ter (os contactos estão no final da folha de informação).

### 2. Quais os objetivos principais deste estudo?

A mobilização do sistema nervoso é usada para tratar alguns doentes com dor e consiste em usar movimentos dos segmentos do corpo para facilitar o deslize dos nervos em relação às estruturas que os circundam ou para aumentar a tensão na estrutura nervosa. Contudo, os estudos que caracterizam os seus efeitos e que comparam diferentes formas de mobilizar são escassos. Assim este estudo tem como objetivo principal perceber se existem diferenças na sensibilidade e na força muscular entre duas formas distintas de aplicar mobilização do sistema nervoso.

### 3. Sou obrigado a participar no estudo?

Não, a decisão de participar ou não do estudo é exclusivamente sua. Depois de informado e esclarecido, caso pretenda participar terá de assinar a folha do consentimento informado que garante que participa de livre vontade. Mesmo

depois de assinado esse consentimento, pode em qualquer momento abandonar o estudo sem prestar qualquer tipo de justificação.

4. O que irá acontecer se eu decidir participar?

O estudo será dividido por 3 recolhas sessões, com uma duração média de 1h30m. Se decidir participar terá de assinar o consentimento informado para iniciar os procedimentos. Assim e para facilitar a descrição, vamos explicar o que vai ser feito em cada sessão.

Recolha 1 e 2

Iniciará o estudo com o i) preenchimento de um questionário sociodemográfico; ii) depois irá preencher 3 escalas que avaliarão alguns comportamentos relacionados com sua dor; iii) seguidamente avaliaremos a temperatura mínima que consegue identificar como sendo calor, a temperatura mínima a que sente dor, a pressão mínima a que sente dor e a força máxima de preensão da mão; de seguida será aplicado um de dois tipos de mobilização do sistema nervoso o que consistirá em fazer movimentos com os braços e cabeça e estes movimentos serão feitos por si ou por um fisioterapeuta; depois voltaremos a avaliar o que está no ponto iii.

Recolha 3

Na terceira recolha, 30 minutos depois da mobilização, iremos medir novamente i) a temperatura mínima que consegue identificar como sendo calor, a temperatura mínima a que sente dor, a pressão mínima a que sente dor e a força máxima de preensão da mão; a recolha finda aqui.

Todos estes procedimentos decorrerão no laboratório de avaliação e intervenção neuromusculoesquelética da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro. De forma a facilitar as medições e a intervenção pedimos que traga uma t-shirt de manga curta. O agendamento das sessões será de acordo com a sua disponibilidade.

5. Quanto tempo demorará a sessão de recolha de dados?

As sessões demorarão entre 1h e 1h30m.

6. O que irá acontecer aos dados recolhidos?

Os dados recolhidos serão tratados apenas pela equipa de investigação, estando a confidencialidade assegurada. É do conhecimento de todos os investigadores envolvidos que não se pode divulgar qualquer identidade dos participantes ou informação relacionada que remetam a estes. Mesmo quando descritos na dissertação, apresentações ou eventualmente num artigo publicado, todos os dados serão codificados por forma a manter esse sigilo.

7. O que tenho de fazer?

Apenas apareça no dia e hora previamente agendado (de acordo com a sua disponibilidade), e com roupa confortável, calções e top.

8. Quais são os possíveis benefícios de participar neste estudo?

Este é um estudo de investigação que visa perceber melhor uma forma de tratamento usada em fisioterapia. É pouco provável que tenha benefícios imediatos para si. Contudo, poderá ajudar a compreender melhor esta forma de tratamento e a longo prazo contribuir para a sua melhor e mais eficaz utilização.

9. Quais são os possíveis malefícios de participar neste estudo?

Os procedimentos de avaliação e intervenção utilizados são idênticos aos usados na prática clínica e em muitos estudos anteriores, pelo que não se prevê que algo corra mal.

10. Terei que ter despesas relacionadas com este estudo?

Se houver despesa será mínima, visto o Laboratório para as recolhas ser nas imediações do Campus Universitário.

11. A quem devo contactar em caso de ter alguma dúvida?

Se tiver alguma dúvida ou queixa e/ou quiser falar sobre algum aspeto da investigação, por favor contate:

**Investigador Responsável**

Fisioterapeuta Tiago Sacramento Santos Gamelas

Rua das Almas Nº66 Póvoa do Paço

3800-552 Aveiro

Telemóvel: 913839323

E-mail: [tiagogamelas@ua.pt](mailto:tiagogamelas@ua.pt)

**Professora Doutora Anabela Silva**

Morada: Universidade de Aveiro,

Edf. 30 Agras do Castro

Escola Superior de Saúde, Campus Universitário de Aveiro

Telefone: 234 370 200; Extensão: 23899

E-mail: [asilva@ua.pt](mailto:asilva@ua.pt)

## APÊNDICE II. Consentimento Informado

**Título do Estudo** *“Efeito da mobilização do sistema nervoso na função sensorial e motora em indivíduos saudáveis”*

	Sim	Não
1. Li o documento informativo sobre este estudo?		
2. Recebi informação suficiente e detalhada sobre este estudo?		
3. Percebi o que o estudo implica e o que me vai ser pedido?		
4. Percebi que posso fazer as perguntas que quiser e as minhas dúvidas foram todas esclarecidas.		
5. Compreendi que posso abandonar este estudo em qualquer altura, sem dar qualquer explicação e sem que resultar qualquer penalização para mim.		
6. Concordo em participar voluntariamente neste estudo que avalia o efeito da mobilização do sistema nervoso na função sensitiva e motora?		

**Nome do Participante:** \_\_\_\_\_

**Assinatura do Participante:** \_\_\_\_\_

Nome do Investigador: \_\_\_\_\_

Assinatura do Investigador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_



### **APÊNCIDE III. Critérios de Exclusão**

Antes de participar neste estudo, precisamos de garantir que não tens nenhuma das condições que a seguir elencamos. Assim, pedimos-te que as leias com atenção e, se tiveres alguma das condições indicadas, pedimos-te que não participes no estudo. **NÃO PRECISAS** de indicar qual das condições tens.

A razão de te pedirmos para não participares se tiveres alguma das condições indicadas é porque elas poderão ser agravadas com os procedimentos que vamos aplicar e, também, alterar os resultados.

#### **Lista de condições:**

Presença de Sinais Neurológicos

Alterações Circulatórias

Lesão Medular

Neoplasias e Infecções

Lesão da Cauda Equina

Lesão da Medula Espinal

Patologias Autoimunes, Inflamatórias (por exemplo: Artrite Reumatóide, Espondilite Anquilosante)

Dor cervical ou na região do ombro

**Muito obrigado**

**APÊNDICE IV. Questionário sociodemográfico e antropométrico**

Nº Participante \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Idade (Anos): \_\_\_\_\_

Nível de escolaridade: \_\_\_\_\_

Peso (kg): \_\_\_\_\_

**Altura (cm):** \_\_\_\_\_