

Instituto Politécnico de Saúde do Norte – Escola Superior de Saúde do Vale do Ave

Licenciatura em Osteopatia

4º Ano / 2º Semestre

Ano letivo 2020/2021



## **O efeito imediato das técnicas Músculo energia e de encurtamento no estiramento neurodinâmico do nervo radial**

Trabalho apresentado ao Curso de Licenciatura em Osteopatia do Departamento das Tecnologias de Diagnóstico e Terapêutica do Instituto Politécnico de Saúde – Norte – Escola Superior de Saúde do Vale do Ave, para obtenção do grau de Licenciatura, sob orientação de João Tiago Monteiro.

Orientador(es): \_\_\_\_\_

Orientando: \_\_\_\_\_

Vila Nova de Famalicão / Junho / 2021

## Ficha de catalogação

Pereira, J. P (2021) O efeito imediato das técnicas Músculo energia e de encurtamento no estiramento neurodinâmico do nervo radial. Monografia apresentada ao Departamento das Tecnologias de Diagnóstico e Terapêutica da Escola Superior de Saúde do Vale do Ave do Instituto Politécnico de Saúde do Norte.

Vila Nova de Famalicão: s.n. 43p

1. NERVO RADIAL;
2. TÉCNICA MIOTENSIVA;
3. TÉCNICA DE ENCURTAMENTO;
4. TÉCNICA NEURODINÂMICA;
5. ENTRAPMENT

## Declaração de integridade

**José Pedro Milhazes Pereira** número 25175 estudante da Licenciatura em Osteopatia do Departamento das Tecnologias de Diagnóstico e Terapêutica da Escola Superior de Saúde do Vale do Ave do Instituto Politécnico de Saúde do Norte, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste relatório de estágio. Confirmando que, em todo o trabalho conducente à sua elaboração, não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciados ou redigidos com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Data e assinatura do estudante

Dedico este trabalho a todos os que me acompanharam e torceram por mim neste percurso, especialmente aos meus pais e à minha namorada.



## Agradecimentos

Com este trabalho concluído, não posso deixar de agradecer a quem, de uma forma ou de outra, contribuiu para este, assim com me acompanhou ao longo desta jornada de quatro anos.

Ao Professor João Tiago Monteiro, muito obrigado. Um professor e profissional por quem desde o primeiro ano nutro grande respeito e admiração. Ao longo deste ano, foi muito mais que um professor ou orientador, revelou-se um verdadeiro amigo. Por todas as lições e conselhos, que muito respeito, mas acima de tudo estimo.

Agradecer ao Professor Doutor Almeida Dias e à ESSVA , por autorizarem e disponibilizarem as suas instalações para a recolha dos dados.

Agradecer ao Professor Doutor Victor Castro, por todo o seu trabalho e dedicação ao longo destes quatro anos. A partilha de conhecimento, por parte de uma pessoa por quem tenho grande admiração e é para todos uma referência na osteopatia. Agradecer-lhe também pelo estímulo constante e por toda a exigência.

Agradecer a todos os professores do curso de osteopatia, que foram fundamentais para a conclusão deste percurso. Todos os conhecimentos e experiências.

Ao Professor Doutor Miguel Oliveira, pela disponibilidade e pela valiosa ajuda, que me deu ao longo deste trabalho.

Agradecer aos meus pais, que acreditaram sempre que estava à altura do desafio, incentivaram-me e acompanharam toda esta viagem.

À minha namorada, Eliana Torres, que durante estes quatro anos me impulsionou a fazer mais e melhor, a ambicionar sempre algo mais, que me entusiasmou quando a motivação me faltava e celebrou comigo todas as etapas concluídas, mas acima de tudo esteve sempre do meu lado.

Agradecer ao Filipe Rodrigues, ao Paulo Veloso, ao Pedro Cardoso, Raphael Calafange e ao Renato Oliveira, por toda a amizade e companheirismo ao longo destes anos.

Por fim agradecer a todos os colegas do curso de osteopatia, que se voluntariaram a participar neste estudo.

## Epígrafe

Grandes coisas que temos, por pequenas coisas que sonhamos.



## Resumo

O principal objetivo deste estudo era verificar o que acontecia à força para a realização de um movimento de uma técnica neurodinâmica, após a aplicação de duas técnicas frequentemente utilizadas em consulta de osteopatia (miotensiva e encurtamento) aplicadas no músculo tríceps braquial. Trinta participantes do sexo feminino, divididas aleatoriamente em três grupos de dez (grupo da técnica de encurtamento, grupo da técnica miotensiva e grupo de controlo). Realizou-se a medição da amplitude de movimento da técnica neurodinâmica, com recurso a uma aplicação de goniómetro no *smartphone*, registando-se qual o valor obtido no dinamómetro, no momento em que o participante referisse desconforto decorrente da técnica neurodinâmica, este procedimento era repetido três vezes, e era calculada a média das três medições. Após a aplicação de uma técnica, a medição era repetida, mas desta vez o membro superior do participante era levado à média de amplitude anteriormente calculada e nessa posição registava-se a os valores obtidos pelo dinamómetro. Tanto a técnica de encurtamento como a técnica miotensiva, mostraram resultados positivos na diminuição da força necessária para atingir amplitudes atingidas antes da aplicação das técnicas. Apesar de os resultados serem semelhantes, a técnica miotensiva mostra ser mais eficaz na diminuição da força, contudo deve-se ter em consciência que a técnica de encurtamento deve ser idealmente aplicada em paciente com sintomatologia.

PALAVRAS CHAVE: NERVO RADIAL; TÉCNICA MIOTENSIVA; TÉCNICA DE ENCURTAMENTO; TÉCNICA NEURODINÂMICA; ENTRAPMENT.



## Abstract

The main purpose of the present study was to see what happened to the quantity of Newtons needed to execute a movement of a neurodynamic technique, after the application of two techniques that are commonly used during an osteopathic consultation (muscle energy and shortening techniques) applied on the triceps brachii. Thirty women were randomly divided into three groups of ten (shortening technique group, muscle energy group and control). Range of motion of the neurodynamic technique was measured with the help of a goniometer smartphone application, and the value was noted as the participant referred discomfort related to the neurodynamic technique, the procedure was done three times and a mean was calculated. After a technique was applied, a new measure of the neurodynamic technique took place, but this time the arm was taken to the mean of the range of motion previously calculated, before the application of the osteopathic techniques. Although the results were alike, the muscle energy technique seems to be more effective decreasing the strength. In spite of that it must be kept under consideration that the shortening technique is ideally applied on people with symptomatology.

KEYWORDS: RADIAL NERVE; MUSCLE ENERGY TECHNIQUE; SHORTENING TECHNIQUE; NEURODYNAMIC TECHNIQUE; ENTRAPMENT.



# Índice

Agradecimentos .....	V
Epígrafe.....	VII
Resumo .....	IX
Abstract .....	XI
Índice de Figuras.....	XV
Índice de Tabelas.....	XVII
Índice de Anexos.....	XVIII
Listas .....	XIX
Abreviaturas.....	XIX
Símbolos.....	XIX
Siglas.....	XIX
1 Introdução.....	21
2 Revisão de Literatura .....	23
2.1 Síndromes/afeções do nervo radial .....	23
2.2 Neurodinâmica .....	25
2.3 Métodos terapêuticos existentes.....	27
2.4 A técnica de estiramento (miotensiva).....	30
2.5 A técnica de encurtamento .....	33
3 Metodologia .....	37
3.1 Tipo de estudo .....	37
3.2 O meio .....	37
3.3 População e amostra.....	38
3.4 Procedimentos éticos.....	38

3.5	Lista de Materiais .....	39
3.6	Métodos e Procedimentos .....	41
3.7	Procedimentos estatísticos .....	43
4	Resultados .....	45
4.1	Caracterização da amostra .....	45
4.2	Análises dos resultados .....	47
5	Discussão .....	59
6	Conclusão .....	61
7	Referências bibliográficas.....	63
	Anexos.....	67

## Índice de Figuras

Figura 1 - Nervo radial editado de Feneis e Dauber (2007) .....	23
Figura 2 - Plataforma estabilizadora .....	40
Figura 3 - Método de medição .....	40
Figura 4 - Frequência de idades.....	46
Figura 5 - Frequência de braço de alavanca .....	46
Figura 6 - Frequência do lado dominante.....	47



## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Médias do braço de alavanca.....	47
Tabela 2 - Amplitudes de movimento .....	48
Tabela 3 - Força aplicada antes da técnica.....	49
Tabela 4 - Média de Newtons antes vs. após .....	50
Tabela 5 - Torque antes vs. após.....	51
Tabela 6 - Stiffness antes vs. após .....	52
Tabela 7 - Teste de normalidade .....	53
Tabela 8 - Teste de Wilcoxon para Média de Stiffness antes e após a técnica (amostra total) .....	54
Tabela 9 - Teste de Wilcoxon para Média de Stiffness antes e após a técnica de encurtamento ...	54
Tabela 10 - Teste de Wilcoxon para Média de Stiffness antes e após técnica miotensiva .....	54
Tabela 11 - Teste de Wilcoxon para Média de stiffness antes e após no grupo de controlo .....	55
Tabela 12 - Teste <i>t-student</i> amostra completa.....	55
Tabela 13 - Teste <i>t-student</i> para o grupo da técnica de encurtamento .....	56
Tabela 14 - Teste <i>t-student</i> para o grupo da técnica miotensiva .....	56
Tabela 15 - Teste <i>t-student</i> para o grupo de controlo.....	57

## Índice de Anexos

Anexo I – Carta de pedido de autorização do orientador .....	I
Anexo II – Carta de pedido de autorização do aluno .....	III
Anexo III – Carta de confirmação de orientação.....	V
Anexo IV – Apresentação do estudo.....	VI
Anexo V – Declaração de consentimento informado.....	VII
Anexo VI – Grelha de recolha de dados.....	IX

## Listas

### Abreviaturas

ATP - Adenosina Trifosfato

ROM – Amplitude de Movimento

CMV – Contração Muscular Voluntária

DNP – Dor de Nervos Periféricos

EMG – Electro Miográfica

PNF – Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

NIP – Nervo Interósseo Posterior

STR – Síndrome do Túnel Radial

MET – Técnicas de Energia Muscular

TNMS – Teste Neurodinâmico do Membro Superior

### Símbolos

gl. – Número de participante no teste de *Kolmogorov-Smirnov*

N – Número de participantes

p. – Nível de significância do teste estatístico

t – Valor do teste *t-student*

### Siglas

ESSVA – Escola Superior de Saúde Vale do Ave



# 1 Introdução

De acordo com Trescot e ABIPP (2016), ao longo do trajeto do nervo periférico, as estruturas que o rodeiam podem pressionar o nervo, a este acontecimento dá-se o nome de *entrapment*, e “o *entrapment* de nervos periféricos são causas de condições dolorosas comumente negligenciado”. Uma vez que há uma compressão no nervo a sua neurodinâmica fica comprometida.

O tratamento desta condição é descrita por Sharrak e J (2020) e pode ser dividida em dois tipos de abordagens, o tratamento não-cirúrgico e o cirúrgico. O segundo método só deve ser tido em consideração se o primeiro não for capaz de resolver as queixas do paciente.

Tendo em conta o nervo radial, algumas patologias como o Síndrome do Túnel Radial (STR) e a síndrome do Nervo Interósseo Posterior (NIP), são descritas na literatura como *entrapments* deste nervo, só me foi possível encontrar um artigo em que fosse mencionado o *entrapment* na porção lateral da cabeça do tríceps, ainda assim Jenkins et al. (2020) conseguiram mostrar que o nervo radial pode, de facto, sofrer uma compressão na fixação proximal da cabeça lateral do tríceps.

O intuito principal deste estudo é perceber quão eficaz é uma técnica de energia muscular na melhoria da capacidade neurodinâmica do nervo radial, comparando com a técnica de encurtamento, que para meu conhecimento não tem estudos realizados. Usando um Teste Neurodinâmico do Membro Superior (TNMS) do nervo radial para perceber a eficácia antes e depois da execução de cada técnica.

De acordo com Jenkins et al. (2020), um local de *entrapment* do nervo radial “...é na banda tendinosa da cabeça lateral do tríceps...”, pacientes com sintomas de *entrapment* do nervo radial são comuns na consulta de osteopatia, e alguns desses pacientes apresentam sintomas que correspondem a uma compressão que está a acontecer na área referida. Por esta razão e pelo que vejo em clínica, penso que as técnicas de encurtamento têm bons resultados na resolução desta problemática.

Este estudo foi desenvolvido após ter sido desafiado por um professor, para tentar mostrar provas de que a técnica de encurtamento, bem como outras é uma forma eficaz para ajudar

os pacientes com sintomas de *entrapment* do nervo radial. Também porque a temática é do meu interesse e intriga-me.

## 2 Revisão de Literatura

Este capítulo inicia com uma breve revisão sobre a anatomia do nervo radial, para de seguida abordar algumas patologias do interesse para este estudo sobre o mesmo nervo. É abordado também o tema neurodinâmica para que se perceba o que acontece ao nervo neste tipo de técnicas. Forma de tratamento das patologias que serão mencionadas no início do capítulo vão dar seguimento à temática das técnicas que este trabalho pretende estudar.

### 2.1 Síndromes/afeções do nervo radial

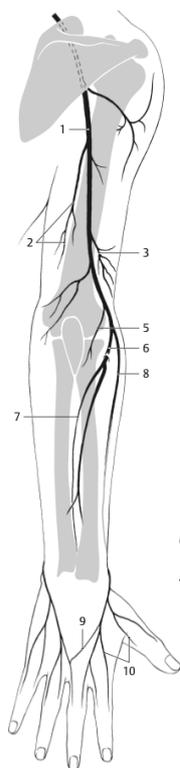


Figura 1 - Nervo radial editado de Feneis e Dauber (2007)

O nervo radial emerge do ramo posterior, que tem fibras das raízes de C5-T1. Este ramo é composto por outro nervo, o nervo axilar, torna-se neste nervo assim que sai da axila. Depois disto o nervo radial continua o seu caminho para baixo, juntamente com a artéria braquial profunda na face posterior do braço, depois cruza o úmero, contornando-o pelo

sulco espiral, deixa assim a face posterior e percorre ao longo da face lateral do braço, faz este percurso entre os músculos braquial e braquiorradial. No seu trajeto pelo braço fornece ramos para inervação motora e sensitiva. O nervo radial divide-se então em ramo superficial e ramo profundo, o NIP surge do segundo (Feneis & Dauber, 2007; Sharrak & J, 2020).

O músculo tríceps é composto por três cabeças, a lateral, a medial e a longa, estas três estruturas tem apenas uma inserção distal, que é o olecrano e a cápsula. A cabeça longa a nível proximal insere-se no tubérculo infra glenoide, participando em movimentos como, adução e retroversão do ombro. Esta parte específica do músculo tríceps faz a separação entre o espaço triangular e quadrangular, passando na face anterior do redondo menor e na face posterior do redondo maior. A cabeça lateral do tríceps, está na parte posterior do úmero, *"lateral e proximal ao sulco para o nervo radial"*. A cabeça medial está em profundidade relativamente às outras duas partes do músculo, mantém-se na parte posterior do úmero, e na mesma proximal, mas medial ao sulco do nervo radial. Este grupo muscular é responsável pela extensão do cotovelo, e como foi mencionado acima, a sua inervação deriva do nervo radial (Feneis & Dauber, 2007).

No livro "Peripheral nerve entrapments", Trescot e ABIPP (2016) define um *entrapment* de um nervo periférico como uma lesão ao nervo causado por uma força externa que é colocada no nervo, pode ser por qualquer estrutura que está ao longo do nervo bem como um processo patológico. Posto isto, pode-se dizer que o nervo radial, como um nervo periférico que é, pode sofrer de algum tipo de compressão ao longo do seu trajeto, que é que Jenkins et al. (2020), quando dizem que *"Uma das causas de neuropatias do nervo radial é a compressão do nervo."*

Referindo Trescot e ABIPP (2016) e o seu livro, a compressão ocorre, como foi dito anteriormente, ao longo do seu trajeto, mas existem locais específicos onde o nervo está mais exposto à compressão, como quando o nervo passa através de um túnel fibroso ou ósseo fibroso, quando muda de direção, passa sobre uma banda muscular. Essas compressões ocorrem especialmente porque nestes locais há uma tendência para se gerar irritação mecânica no nervo.

Foram encontrados alguns artigos que focam os *entrapments* do nervo radial, o STR e a compressão do NIP, foram os que tinham mais artigos escritos. No artigo publicado no

*"Journal of Hand Surgery: European Volume"* Bo Tang (2020) escreve que o STR como uma dor que aparece na face lateral do cotovelo e na parte dorso lateral proximal do antebraço, essa dor pode irradiar para o punho e dedo, na face dorsal, esta patologia não apresenta fraqueza muscular. Ao contrário, a compressão do NIP não apresenta alterações sensitivas, mas com alterações na força, grande fraqueza na extensão dos dedos, estes casos tem um padrão entre eles, que é o desvio radial do punho quando faz extensão de forma ativa.

Outras causas de compressão foram mencionadas por Markiewitz e Merryman (2005) onde referiram as fraturas do úmero como potencial causa de compressão, porque este tipo de fraturas podem encarcerar o nervo no sulco do nervo radial, também as fraturas de *Holstein-Lewis* podem causar estas compressões. Tumores, infecções e anomalias arteriais foram também mencionadas por estes autores. Outra causa de compressão do nervo radial é provocada pelo músculo tríceps como resultado do esforço muscular repetitivo. No estudo de Jenkins et al. (2020), encontra-se outro local de compressão no nervo radial, esta compressão é feita por uma banda tendinosa do músculo tríceps. Neste mesmo estudo os autores fazem referência a Lotem, M., onde se pode ler "...esforço muscular do tríceps resultou numa disfunção do nervo radial na sua inervação do músculo tríceps.", e essa compressão não aconteceu nos ramos do tríceps, mas perto da *"...origem do nervo posterior do antebraço..."* que é responsável pela parte sensitiva.

## 2.2 Neurodinâmica

Nervos periféricos são estruturas que percorrem o corpo humano, o nervo radial é um exemplo, e o seu percurso foi mencionado acima. Shacklock (1995) disse, no seu artigo *"Neurodynamics"*, que *"Com o movimento, sistema musculoesquelético exerce um stress não-uniforme e movimento nos tecidos neurais..."* acrescentando também que algumas dessas alterações podiam acontecer nos nervos de forma a proteger o sistema nervoso das alterações dimensionais, *"alongamento, deslizamento, alterações transversais, angulação e compressão..."*. No mesmo artigo Shacklock (1995), introduziu o termo 'testes neurodinâmicos' com a justificação de que que *"o termo 'tensão neural' está incompleto..."* porque não engloba todos os mecanismos que estão envolvidos nas adaptações neurais, e deve incluir *"...mecanismos mecânicos e fisiológicos..."*. Ainda de acordo com Shacklock (1995), estas respostas neurais acontecem com a combinação de *"angulação articular e*

*destino anatômico dos nervos*". Relativamente à angulação da articulação, Shacklock (1995) afirma que o nervo pode aumentar o seu comprimento no seu leito, este por sua vez dá a capacidade ao nervo de se alongar. Os diferentes nervos sofrem diferentes tensões dependendo da *"...posição relativa ao eixo da articulação e como o membro se deve mover."* Falando então do segundo fator que pode colocar stress no nervo, ou seja, o destino anatômico do nervo sabe-se que *"Tensão é transmitida para o nervo causando stress na estrutura na qual o nervo termina."* (Shacklock, 1995).

Analisando a forma como o nervo se comporta ao longo do movimento que lhe provoca a tensão, Shacklock (1995) afirma que, no início do movimento o nervo está laxo no seu leito, até que lhe é aplicada tensão, e este começa a deslizar. É percebido que o nervo tem a capacidade de se adaptar às diferentes tensões que lhe são aplicadas. Continuando nesta ordem de ideias e mencionando, novamente, Shacklock (1995) é sabido que a tensão neural está relacionada com a articulação que inicia o movimento, apesar da tensão neural começar apenas quando a laxidão se perde, então o nervo começa a deslizar quando a tensão que foi gerada é suficiente e o membro é capaz de produzir essa tensão, assim que a amplitude do movimento alcança o limite, a tensão está também no máximo.

Tendo em conta o que as estruturas que rodeiam podem fazer ao nervo, é seguro de se dizer que quase todas (osso, músculo e fásia(Shacklock, 1995)) são culpados pela criação de tensão/forças no nervo, mas neste caso o stress que é aplicado não é no comprimento ou no deslizamento, aqui o autor refere-se à compressão. O alongamento de um músculo também é responsável pelo aumento da pressão nos nervos (Shacklock, 1995).

De acordo com Shacklock (1995), o stress que um nervo sofre ao longo do seu percurso é diferente *"em locais diferentes, dependendo do local anatômico e características mecânicas."*

Shacklock (1995) explica que o termo 'neurodinâmica' que surge por causa da falta de um termo específico quando se fala sobre a interação próxima entre *"funções mecânicas e fisiológicas do sistema nervoso"*. Estes dois mecanismos devem ser tidos em consideração quando se trata patologias relacionadas com nervos periféricos, conseguindo a neurodinâmica englobar ambos.

Num artigo escrito por Nee et al. (2012) os TNMS *“...são considerados capazes de detetar a mecanossensibilidade aumentada do nervo associada a essas condições.”*. o movimento que estes testes incluem são capazes de produzir deslizamento nos tecidos circundantes. Este deslizamento e tensão são mais nítidos/relevante perto da articulação que que se está a mover. Ainda assim, é importante ter a noção que os movimentos do punho e a inclinação da cervical resulta numa tensão ao longo do nervo.

Duas razões para a alteração das respostas sensitivas no final de uma TNMSs são: *“Propagação de efeitos biomecânicos ao longo do nervo...”* e a *“transferência de tensão através da cadeia fascial no pescoço e membro superior...”* (Nee et al., 2012).

A tensão e a compressão dos nervos por TNMSs, podem provocar sintomas relacionados com os nervos que estão a ser testados em pacientes com Dor de Nervos Periféricos (DNP) (Nee et al., 2012).

Quando se fala de DNP, Nee et al. (2012) diz que pode ser detetado utilizando os TNMSs; que por sua vez são bem aceites para esse efeito, uma vez que os testes são capazes de produzir as mesmas as mesmas sensações que o DNP. Neste caso diz-se que o paciente tem um TNMSs positivo e com alteração estrutural deve haver uma mudança nos sintomas.

A mecanossensibilidade é avaliada usando dois aspetos, *“...a resistência ao movimento e a amplitude de movimento durante o TNMS...”*. O primeiro pode ser *“quantificado pela relação entre a elevação da cintura escapular força e torque...”*, o segundo *“...normalmente é quantificando pelo ângulo da articulação e início da dor ou tolerância da dor.”* (Nee et al., 2012).

Neste estudo Nee et al. (2012) afirma que *“TNMSs são testes plausíveis para detetar DNP.”* e pode ser aplicado com confiança em clínica.

### **2.3 Métodos terapêuticos existentes**

Pegando no que foi dito por Bo Tang (2020) sobre os sintomas como *“dor lateral proximal no antebraço 4-5cm distal ao epicôndilo lateral na wad móvel do túnel radial”* que os pacientes com STR apresentam, comparando com os sintomas de compressão do NIP *“que são puramente sintomas motores, fraqueza no antebraço e mão”* adicionando o facto que o *entrapment* do nervo radial pode acontecer em qualquer local ao longo do seu percurso,

se o *entrapment* acontece perto da cabeça lateral do músculo tríceps devido ao já descrito arco fibroso, juntamente com alguma hipertrofia do mesmo músculo, os sintomas produzidos por essa compressão são *“adormecimento e fraqueza na extensão dos dedos, punho e cotovelo”* (Jenkins et al., 2020).

Tendo em consideração Markiewitz e Merryman (2005) a compressão provocando a paralisia alta do nervo radial, pode ser uma fratura da diáfise do úmero ou uma fratura do terço distal do úmero, então em situações de trauma um *entrapment* do nervo radial deve ser pesquisado. Quando se fala dos sintomas os autores mencionaram alterações motoras e sensitiva, *“extensão ativa do punho, dos dedos e do polegar estará afetada. Pacientes podem descrever diminuição ou alteração da sensibilidade no primeiro espaço entre o polegar e o dedo indicador.”*

Posto isto, se uma pessoa se queixa de sintomas que correspondem à compressão do nervo, algo deve ser feito de forma a retirar essa compressão. Literatura sobre STR e compressão do NIP foram encontradas, e as abordagens podem ser divididas em duas categorias, a não-cirúrgica e a cirúrgica. Analisando o que Bo Tang (2020) disse acerca do tratamento não-cirúrgico (chamando-lhe o tratamento conservador) disse que é um tratamento que deve ser tentado durante seis meses, considerando que esta abordagem deve consistir em injeções de cortisona, com ou sem lidocaína, no local onde há mais sensibilidade e descanso, dizendo ainda que as talas radiais e fisioterapia já se mostraram ineficazes.

Markiewitz e Merryman (2005) disseram que a colocação de talas no punho deveria ser feita, mas tendo em consideração a mobilidade das articulações. Quando falando da STR, esses autores para além das talas consideram o uso de anti-inflamatórios não-esteroides, e terapia ocupacional. Injeções locais de esteroides também foi mencionada. Quando abordaram a compressão do NIP, a imobilização é uma hipótese que não há *“...perda progressiva de função motora.”*

Sharrak e J (2020) mencionaram que a inclusão do paciente no tratamento dizendo que estes devem *“evitar o uso repetitivo da extremidade afetada e modificar movimentos que provoquem os sintomas.”*. Estes autores afirmam que a perda de peso, quando é o caso deve ser feita, prática de exercício aeróbico, uma vez que consideram que a *“obesidade pode contribuir para o desenvolvimento da compressão nervosa.”*. o uso de talas também

são uma hipótese para estes autores, mas *"...o uso regular de talas durante o dia não é recomendado uma vez que pode levar à rigidez do punho."*, então só deve ser feito *"...durante as atividades que provocam os sintomas."*, e o uso deste método terapêutico só deve ter uma duração de uma a doze semanas.

Sharrak e J (2020) assim com outros, disseram que as injeções de anti-inflamatórios não esteroides e de corticosteroides podem ser benéficas para o alívio dos sintomas, acrescentando outros benefícios para o segundo para além da sua importância no tratamento, tem a capacidade de estabelecer um diagnóstico de um *entrapment* de um nervo e prever o sucesso de uma possível cirurgia. Estes autores vão um pouco mais longe e dizem que a fisioterapia pode ajudar a libertar o tecido miofascial e por essa razão pode ajudar a reduzir o edema e melhorar a compressão nervosa.

Passando para a abordagem cirúrgica, Sharrak e J (2020) afirmam que esta situação deve ser considerada quando a opção não-cirúrgica que foi utilizada durante três meses, revelar-se não eficaz. A opção cirúrgica consiste em identificar qual o nervo que está a sofrer a compressão e quais as estruturas responsáveis pela mesma, depois libertar as aderências ou bandas fasciais que estabelecem esse processo patológico. Estes autores também consideram que este método uma opção de primeira linha quando o *entrapment* foi causado por material ortopédico.

Jenkins et al. (2020) referem que a abordagem cirúrgica deve ser feita quando outras terapias falham em resolver os problemas existentes.

Bolster e Bakker (2009) disseram que o método cirúrgico foi feito em paciente que não responderam bem ao tratamento conservador, que consistia em *"...medicação anti-inflamatória ou exercícios supervisionados por um fisioterapeuta..."*. A cirurgia consistia em *"descompressão do nervo radial, distal ao cotovelo."*

Para Markiewitz e Merryman (2005) os pacientes que não tinham melhorado a capacidade motora após seis a oito semanas de um período de imobilização, foram sugeridos a *"descompressão cirúrgica e exploração."*

Em relação ao *entrapment* na banda tendinosa da cabeça lateral do tríceps ou o arco fibroso do úmero, não existem, para meu conhecimento, tratamentos que tenham sido relatados, que implicassem o músculo, ou alguma abordagem cirúrgica neste local.

## 2.4 A técnica de estiramento (miotensiva)

Quando foi procurada informação sobre a técnica de estiramento, foram encontrados diversos métodos, Konrad et al. (2017) citaram Magnusson et al., em 1996 dizendo que a técnica de estiramento pode ser feita de uma forma estática, balística e por Facilitação Neuromuscular Propriocetiva (PNF).

Quando se pensa em abordagens e técnicas osteopáticas há um tipo de tratamento que deve ser considerado, que são as Técnicas de Energia Muscular (MET). De acordo com Chaitow (2013) é uma técnica aplicada nos tecidos moles e está direcionada para o tratamento do sistema musculoesquelético.

As MET foram criadas durante a quinta década do século 20 e consiste em, ou usa uma contração isométrica, ou uma contração isotônica excêntrica (Chaitow, 2018).

Após ler o último parágrafo, a técnica mencionada pode ser comparada com a técnica de PNF, devido às semelhanças nos procedimentos (Fryer, 2013). As técnicas PNF são consideradas mais eficazes do que outras técnicas de alongamento, quando o objetivo é aumentar a Amplitude de Movimento (ROM) (Kay et al., 2015; Sharman et al., 2006).

Sharman et al. (2006) afirma que podem ser solicitados dois tipos de contração: uma contração isométrica do músculo que se pretende esticar, enquanto o músculo é mantido numa posição de alongamento, por vezes a força exercida é máxima; o outro tipo de contração é concêntrica do músculo oposto de forma a que se alongue o músculo alvo.

Então, alguma diferença entre os dois métodos deve existir. Tais diferenças são referidas por Chaitow (2013), quando o autor de que inicialmente as MET foram usadas para tratar uma articulação, devolvendo-lhe a sua mobilidade, mas neste momento é usada para trabalhar disfunções musculares, é então aqui que aparecem as semelhanças com as técnicas de PNF. Relativamente às diferenças Chaitow (2013) afirma que as técnicas de PNF usa o desconforto do paciente para identificar a barreira, no outro lado as MET o autor mencionou Stiles (2009) quando define a barreira *"...como é primeiríssima sensação de*

*tensão...*”. Chaitow (2013) continua a reportar diferenças e menciona Greenman em 2013, dizendo que normalmente as técnicas de PNF requerem esforços mais prolongados e fortes, maior parte das vezes forças máximas, comparando com as MET em que apenas se usa *“...20% ou menos da força disponível...”* durante as contrações isométricas. O autor finaliza as diferenças dizendo que nas MET a pessoa que determina a força que se aplica é sempre o paciente e não o terapeuta, enquanto que nas técnicas de PNF a força é aplicada pelo terapeuta.

Focando então nas MET, e analisando o que Chaitow (2018) disse quando mencionou ECOP em 2009, este método terapêutico é usado por osteopatas de forma a tratar mas também de forma a estabelecer um diagnóstico, o paciente intervém ativamente respondendo ao que o osteopata pede. É responsabilidade do osteopata assegurar que os parâmetros estão bem controlados e que os comandos no que toca à direção são bem transmitidos.

De acordo com Chaitow (2018), as METs podem ser feitas com diferentes contrações:

- Contração isométrica consiste na contração de um músculo ou grupo muscular, neste caso a força é efetuada pelo paciente e igualada pelo osteopata, quem deve assegurar que não ocorrem movimentos. O principal objetivo com este tipo de contração é alongar a fáscia intramuscular.
- Contração isotónica excêntrica, neste o músculo está a ser alongado ao mesmo tempo que se contraí, porque a força que o terapeuta faz é maior do que a que o paciente está a exercer.
- Contração isotónica concêntrica, neste caso o encurtamento das fibras ocorre de forma lenta e controlada, uma vez que a força do terapeuta está a exercer menos força do que o paciente.
- MET pulsado/ritmado, o paciente é solicitado a executar quinze a vinte contrações rítmicas, que duram menos de um segundo. Este tipo de MET é de grande valor quando o osteopata consegue assegurar um contacto firme com a área. Deve também conseguir resistir a todas as contrações.

Para aplicar as MET há uma sequência de passos que devem ser seguidos, primeiro a barreira de movimento deve ser encontrada quer seja muscular ou articular, esta barreira já foi mencionada acima. Esta barreira pode não ser agradável se os melhores resultados

das MET são o objetivo. A contração deve ocorrer na direção da barreira, esta contração é normalmente isométrica, mas os tipos de contrações acima mencionados podem ser utilizados, o método pulsado/ritmado pode ser utilizada para alcançar a contração isométrica. Uma vez que a isometria fora mantida durante cinco a sete segundos, ou algumas series ritmadas foram executadas, uma nova barreira é alcançada ou ultrapassada, usando o alongamento das estruturas (Chaitow, 2018). Magnusson et al., (1996) foram citados aqui, porque disseram que a contração isométrica obtém melhores resultados uma vez que é produzida uma *“...tolerância aumentada ao alongamento.”*

Esta técnica osteopática tem mecanismos fisiológicos que são reesponsáveis pela eficácia das METs, *“reflexo de relaxamento muscular, alterações nas propriedades viscoelásticas do músculo e a tolerância ao alongamento...”* são a três mais documentadas (Fryer, 2013). O reflexo de relaxamento muscular não consensual entre os artigos mencionados por Fryer (2013), uma vez que uns dizem que um pequeno relaxamento acontece após as contrações isométricas, enquanto outros referem que a atividade Electro Miográfica (EMG) no músculo aumenta em vez de diminuir, e que por essa razão o autor diz que a alterações viscoelásticas ou o aumento da tolerância ao alongamento devem ser mais responsáveis pelo aumento da excitabilidade do músculo. Abordando então a teoria da viscoelasticidade, o autor diz que esta capacidade dependo do tempo, por isso se uma força constante leva o músculo a alongar, este vai *“...responder com um alongamento lento...”*. Lederman foi então citado neste ponto por Fryer (2013) , porque em 2005 disse que alterações plásticas permanentes podem ocorrer devido às fibras de colagénio que sofrem microrroturas levando à alteração da rigidez muscular. Géis tem uma propriedade chamado fenómeno tixotropia, o que acontece é uma redução da viscosidade da substância temporariamente causada por forças de agitação que causa a rutura de ligações moleculares, quando essa força é removida as ligações formam-se novamente (Izumizaki et al., in 2006 citado por Fryer (2013)). Embora estas alterações possam ser alcançadas, não é de longa duração, por exemplo Magnusson (2000) foi citado por Fryer (2013), descobriu que uma relaxamento de stress viscoelástico que durou apenas trinta segundos. Reid e McNair (2004) citado por Fryer (2013) descobriram alterações das propriedades musculares seguido de exercícios de alongamento em adolescentes, o autor conclui que em pessoas mais jovens as alterações podem ser facilmente alcançadas. Deparado com a falta de provas de porquê que as METs

funcionam, Fryer (2013) diz que alguns estudos apontam que a razão para o aumento da tolerância ao alongamento depois da técnica. Isso pode ser causado pela estimulação nos mecanorreceptores no músculo e articulação, que reduz a sensação de dor.

Apesar da falta de provas dadas no porquê de as METs melhorarem a ROM, isso não quer dizer que não tenha importância clínica. Se alterações neurológicas ocorrem depois do uso de METs, pode ser usado para melhorar a performance e a coordenação através da melhoria da proprioção do músculo e da articulação (Fryer, 2013).

METs também já deram provas de que funcionam na drenagem dos tecidos. De acordo com Mitchell et al., (1979) citado por Fryer (2013) tem a capacidade de reduzir edemas. Através disso Fryer (2013) especulou que as METs aumentam a ROM reduzindo a inflamação nas articulações e tecidos, bem como a dor.

Quando se aborda o tempo que cada estiramento depois da contração deve ter, Fryer (2013) mencionou vários artigos que testaram diferentes durações do tempo de estiramento, um específico de Smith e Freyer em 2008 no qual num grupo de pessoas sem sintomas mas com isquiotibiais encurtados, foi aplicado um alongamento de trinta segundos e outro de três segundos, com diferença temporal de uma semana entre as aplicações. A conclusão do estudo foi que não houve diferença significativa entre os tempos de três e trinta segundos de duração de estiramento e por essa razão recomendaram que fosse aplicada o tempo mais curto. Apesar disto o tempo ótimo para um alongamento pós-contração ainda está por descobrir.

## **2.5 A técnica de encurtamento**

A cerca desta técnica não foram encontrados quaisquer artigos. Apesar de ser uma técnica que já mostrou bons resultados de uma forma empírica. Aqui a intensão é, de um jeito especulativo, justificar esta técnica utilizando argumentos fisiológicos, porquê que funciona e pode ser aplicada nas consultas de osteopatia.

Esta técnica consiste no posicionamento do músculo de um modo que as inserções proximais e distais estejam o mais perto uma da outra possível. Uma vez que este passo seja dado, uma força próxima da maximal é solicitada pelo terapeuta, que vai aplicar uma

contra força. Com isto o paciente está a exercer uma contração isométrica perto da máxima. Esta manobra é repetida três a quatro vezes e com uma duração de sete a dez segundos.

O fluxo sanguíneo pode ser uma teoria usada para justificar a eficácia desta técnica. As contrações musculares durante o exercício afetam o fluxo sanguíneo nos vasos, aumentando rapidamente, para este fenómeno usa-se o termo 'vasodilatação rápida' (Dillon et al., 2020).

Crececius, Kirby, Richards e Dinunno (2013) foram mencionados por Dillon et al. (2020) quando foi dito que a Adenosina Trifosfato (ATP) é libertada pelos glóbulos brancos quando os glóbulos vermelhos sofrem alguma deformação devido à contração muscular, e esse facto é importante, porque no mesmo artigo Gonzalez-Alonzo et al., (2008) e Mortensen et al., (2009) foram mencionados quando Dillon et al. (2020) disse que a ATP pode provocar vasodilatação.

Posto isto, depois de uma contração muscular, o fluxo sanguíneo aumenta rapidamente e provavelmente está relacionado com a libertação de ATP que acontece dentro dos vasos (Dillon et al., 2020)

Outros mecanismos, que metabolitos como potássio, óxido nítrico, prostaglandinas tem no processo de vasodilatação, com o potássio a ser responsável por quase metade dessa rápida vasodilatação e sem este mecanismo de hiperpolarização este fenómeno perde mais de metade do seu efeito (Crececius, Kirby, Luckasen, Larson e Dinunno, 2013 citado por Dillon et al. (2020)).

Este mecanismo de hiperpolarização é importante, porque uma vez que as contrações musculares começam, e o músculo passa do seu estado de descanso para exercício, a resistência do vaso deve ser menor para que o sangue consiga alimentar a artéria (Skinker and Segal, 2017 citado por Dillon et al. (2020)).

Simpatólise, é um termo utilizado para dizer que, apesar de durante a contração muscular o sistema nervoso simpático estimula a vasoconstrição, músculos podem opor-se a esse mecanismo (Gliemann & Carter, 2018). Com este conceito presente Dillon et al. (2020) mencionou DeLorey, Wang e Shomaker (2002), quando foi objetivo para estes afirmar que a ATP tem capacidade de imitar a simpatólise. Este facto é importante devido ao que Casey

e Joyner (2012) citado por Dillon et al. (2020) disseram sobre a inibição da vasoconstrição  $\alpha$ -adrenérgica, que através desta um fluxo basal aumenta aumentando assim a condução e o fluxo após uma contração.

Continuando na teoria da circulação sanguínea e a velocidade do sangue, é importante saber se com exercício isométrico os mesmos aspetos são aplicáveis, devido à contínua contração muscular. Griffin et al. (2001) disse que o diâmetro arterial no tríceps não sofre alterações aquando da contração isométrica e comparando com a velocidade sanguínea com o estado de descanso, concluíram que a velocidade aumenta significativamente. Da mesma forma adicionando que depois da contração a velocidade média do sangue era também mais elevada. Outro estudo conduzido na artéria braquial numa contração isométrica do músculo bíceps e do tríceps, mostraram que o fluxo sanguíneo aumenta significativamente durante essa contração (Ledro et al., 2013).

McNeil et al. (2015) procuraram comparar três tipos de contração isométrica, de 30%, 60% e 100% de uma e analisar o que acontece em termo de fluxo sanguíneo e oxigenação do músculo durante essas contrações. Deparam-se com o facto de que a artéria sofre alterações nas etapas iniciais de 60% e 100%, mas não na CMV de 30%, querendo isto dizer que no início dos 60% e 100% de CMV o fluxo sanguíneo foi afetado, mas depois deste início em ambos o fluxo aumento de forma lenta nos 60% mas rapidamente nos 100%, colocando o fluxo sanguíneo deste semelhante ao fluxo verificado na CMV de 30% (no qual não foram verificadas quaisquer alterações no diâmetro). Depois da contração verificou-se uma resposta hiperémica imediata, que era mais elevada para os 60 e os 100% da CMV do que para os 30%.

Com contrações isométricas, o fluxo sanguíneo não fica comprometido independentemente da intensidade das contrações, antes pelo contrário chega até a aumentar. Apesar destes aumentos no fluxo sanguíneo, a saturação de oxigénio baixou de forma considerável tanto nos 60% como nos 100% de CMV. Embora aconteça este declínio, o pós-exercício aumenta a circulação sanguínea, e essa hiperémia resulta num pico de maior saturação de oxigénio após a CMV de 100% do que a de 30% (McNeil et al., 2015).

A contração isométrica já mostrou que não produz pressão intramuscular suficiente de forma a comprometer o fluxo sanguíneo, exceto da fase inicial nas CMV de 60 e 100%. O

fluxo sanguíneo não é afetado de forma linear com a intensidade das contrações ou *“diretamente ligadas à oxigenação durante a contração isométrica mantida”* (McNeil et al., 2015).

A técnica de encurtamento já mostrou resultados positivos no que toca a patologias relacionadas com tendões ou apenas dor. A teoria do sangue pode ser aplicada aqui uma vez a vascularização está relacionada com as lesões tendinosas (Jarvinen M, Jozsa L, Kannus P, Jarvinen TLN, Kvist M, Leadbetter W. 1997 citado por Kubo et al. (2009)). O restabelecimento do fluxo sanguíneo no tendão é parte crucial para o seu tratamento (Archambault JA, Wiley JP, Bray RC. 1995 and Jozsa L, Kannus P, Jarvinen TAH, Balint J, Jarvinen M 1998 citado por Kubo (2015)). Este facto foi dito tendo em conta contrações excêntricas e concêntricas, porém Kubo et al. (2009) descobriu que contrações isométrica repetidas trazem alterações no *“volume sanguíneo e saturação de oxigénio”*.

Posto isto pode ser extrapolando que, uma vez que as contrações isométricas podem melhorar o fluxo sanguíneo durante e após as contrações musculares, a circulação sanguínea aumentada num músculo alvo ou grupo muscular, pode ajudar a relaxar o mesmo ou toda a área.

## **3 Metodologia**

Neste capítulo encontra-se tudo o que foi necessário para a realização do estudo, desde os materiais que foram utilizados, à parte de recolha dos dados e descrição das técnicas tal como foram aplicadas durante o estudo até à forma de tratamento dos dados estatisticamente. Aqui também se encontra a descrita a amostra que foi utilizada, assim como todo o cuidado ético que se teve antes, durante e após a recolha dos dados.

### **3.1 Tipo de estudo**

Este é um estudo que se categoriza dos ensaios clínicos controlados aleatorizados, uma vez que segundo Lazcano-Ponce et al. (2004) é uma forma de avaliar a eficácia e segurança de tratamentos, que sejam aplicados em seres-humanos. O desenho deste estudo, segundo os mesmos autores é um desenho paralelo, em que os participantes são atribuídos, à sorte, a um grupo durante o tempo do estudo.

Foi utilizado um programa informático, em forma de website, para a distribuição aleatória dos participantes.

De notar que os participantes nos diferentes momentos da recolha dos dados estavam separados da pessoa que recolheu os dados, bem como das pessoas que aplicaram as técnicas.

### **3.2 O meio**

O presente estudo foi realizado em ambiente natural, uma vez que foi conduzido fora do ambiente laboratorial (Fortin & Salgueiro, 1999). Foi então conduzido numa sala de aula do edifício da Escola Superior de Saúde Vale do Ave (ESSVA), no piso zero. A sala estava iluminada de luz artificial.

Foi escolhido este ambiente por uma questão de facilidade de acesso ao local por parte dos participantes.

### **3.3 População e amostra**

Este estudo contou com a participação de trinta estudantes do sexo feminino da ESSVA. A escolha desta amostra incidiu no facto de se pretender uma amostra mais homogénea, uma vez que as mulheres têm uma amplitude de movimento maior que os homens (Marcos Fortes, 2016).

Não foram aceites participantes que referiram dor no ombro, ou patologia diagnosticada no mesmo, uma vez que a dor no ombro e patologias do ombro, como a capsulite adesiva afetam negativamente a amplitude de movimento do ombro (Neviaser & Neviaser, 2011).

Para validação dos participantes, foram realizados testes de provocação de dor no ombro do paciente para aferir se a eventual dor que o paciente refere tem origem em alguma estrutura deste complexo articular, ou para confirmar que não existe qualquer dor no mesmo. Para esse fim foram realizados testes conforme estão descritos no livro Bueno e Porqueres (2007), teste de Neer que dá uma informação de a presença de uma lesão subacromial, o teste de Hawkins-Kennedy para detetar um conflito anteromedial do ombro, o teste de Yocum para detetar um problema anteromedial do ombro, o teste de Jobe para detetar uma lesão tendinosa do tendão do supraespinhoso, o teste de Gerber para aferir uma lesão do músculo subescapular, o teste de Patte para aferir uma lesão do tendão do infraespinhoso e os teste de Gilcreest e Yergason para detetar uma patologia da longa porção do bíceps e do bíceps braquial, respetivamente (Bueno & Porqueres, 2007).

### **3.4 Procedimentos éticos**

A ética na investigação assim como na vida tem um valor enorme, segundo Fortin e Salgueiro (1999) é nesta que os indivíduos se guiam na sua conduta. E como toda a sociedade a comunidade científica deve seguir a ética, tendo sempre presente o que é correto/bom e errado/mau.

Segundo Fortin e Salgueiro (1999) as pessoas têm o direito à autodeterminação, quer isto dizer que o individuo tem o direito de decidir por si próprio o que pretende fazer, e como tal, para este estudo os participantes fizeram-no de livre vontade. De forma alguma um participante foi forçado ou coagido a participar no estudo.

Deste modo foram previamente informados do propósito deste estudo e todo o procedimento foi explicado, antes de aplicado.

Com o objetivo de obter uma permissão para realização do estudo e respetiva colheita de dados, a todos os participantes foi entregue uma declaração de consentimento informado, onde estava descrito objetivo do estudo e garantida toda a privacidade dos dados.

### 3.5 Lista de Materiais

Foi utilizado um MacBook Pro, como meio de inserção dos dados dos participantes, bem como os valores da amplitude de movimento antes e depois da aplicação das técnicas e registar os valores obtidos no dinamómetro. Estes dados que foram introduzidos numa tabela elaborada para o efeito, no programa Excel.

De forma a controlar a força que foi aplicada e para conseguir saber a quantidade utilizada em todos os participantes, foi utilizado um dinamómetro. Este que através de uma peça própria em forma de gancho estava preso a uma fita, elaborada para o efeito, que contava com um local próprio para juntar o dinamómetro, esta fita por sua vez estava envolta no braço do participante. Este procedimento todo foi feito com recurso a uma plataforma estabilizadora (figura 2.). Esta foi montada de forma a permitir a abdução do braço de forma controlada.

Para a elaboração do teste neurodinâmico seria necessário garantir uma posição de flexão palmar da mão do participante, para esse efeito utilizou-se um elástico que estava seguro à plataforma e à mão do participante, tal como demonstra a figura 3.

Os graus de abdução foram medidos com recurso a uma aplicação de *smartphone*. Estas aplicações de *smartphone* usam o acelerómetro, o giroscópio e magnetómetro para aferir o movimento realizado transformando-o em valores quantitativos (Dos Santos et al., 2017). Este equipamento esteve fixo na plataforma de medição.

Todo o procedimento foi realizado numa marquesa.

Computador; Telemóvel; Dinamómetro; Plataforma estabilizadora; Fitas/Velcro; Elástico; Fita métrica; Duas Marquesas.



Figura 2 - Plataforma estabilizadora

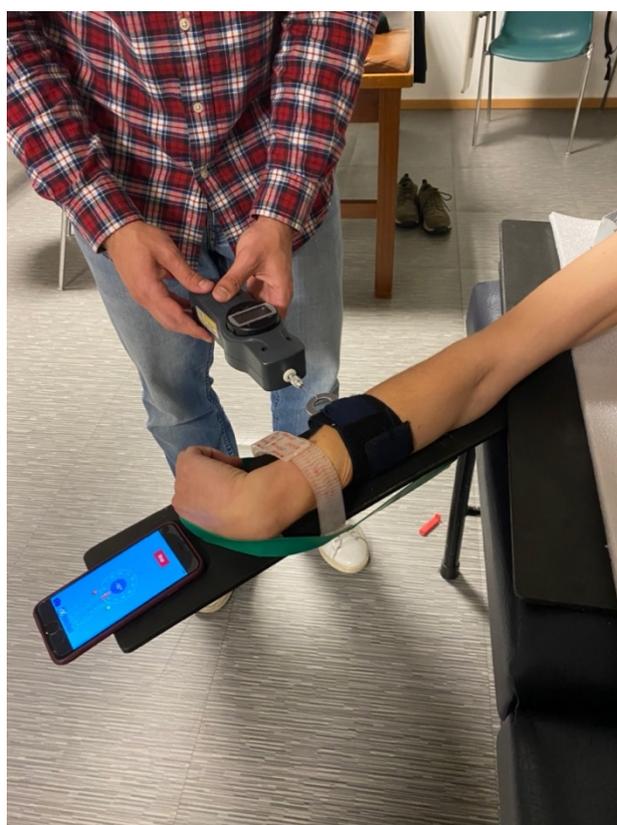


Figura 3 - Método de medição

### 3.6 Métodos e Procedimentos

Antes da recolha dos dados, foi realizado um teste de reprodutibilidade dos meios de medição da abdução do membro superior em cinco pessoas, as quais não faziam parte da amostra, mas encaixam nas características da mesma. O movimento foi realizado três vezes em três momentos diferentes, o primeiro e o segundo separados por uma hora e o terceiro com uma distância temporal de dois dias do segundo momento. Este teste de reprodutibilidade era necessário para verificar, que condições serão capazes de alterar os resultados obtidos, seja essa condição a altura do dia ou até mesmo o próprio investigador.

O primeiro passo da recolha de dados foi a medição da amplitude de abdução da articulação gleno-humeral no membro superior não dominante com três medições e depois no lado dominante, como é descrita por Butler (2005), contudo sofrendo algumas alterações para que as condições sejam todas idênticas para todos os participantes. Estas três medições servirão de ponto de partida, para saber qual é a amplitude de movimento em que o paciente sentirá a tensão do estiramento, será então anotada a força que foi aplicada para chegar a tal amplitude de abdução. Na técnica descrita por Butler (2005) o paciente está deitado em decúbito dorsal, com o membro superior que vai ser mobilizado ligeiramente fora da marquesa. O terapeuta irá apoiar a face anterior da sua coxa contra a parte superior do ombro do participante. Para este trabalho como a estabilidade do ombro foi garantida pela plataforma, por esse motivo o paciente deve permanecer no centro da mesma, ficando com a parte superior dos ombros em contato com os estabilizadores. Dá-se então a extensão do cotovelo. O terapeuta coloca o braço do paciente em rotação interna com punho e dedos fletidos de forma que o polegar esteja dentro desta pega. Chegando ao último passo desta manobra, onde acontece uma abdução do ombro do paciente. Para este estudo o braço do paciente foi mantido em rotação interna recorrendo ao uso de fitas, estando a plataforma preparada para suportar o braço do paciente e permitir a abdução do ombro.

Para a técnica de encurtamento do tríceps utilizada não foi encontrada qualquer tipo de bibliografia. Esta técnica foi realizada com o paciente em decúbito ventral, o investigador colocou o membro superior do participante numa posição de máxima extensão (ombro, cotovelo, punho e dedos). A partir do momento que esta posição está assegurada, o

investigador aplica uma força de forma a querer levar o membro superior para flexão (ombro, cotovelo, punho e dedos). A força é mantida sete segundos, seguida de um momento de descanso de três segundos. Este procedimento repete-se três vezes, o que determina um ciclo, e ciclo será repetido duas vezes.

Para a MET, recorreu-se à técnica de alongamento descrita por Walker (2013), em que a pessoa está de pé e com a mão do membro que pretende alongar atrás da cabeça e com o cotovelo a apontar para cima, promove-se o estiramento do tríceps tentando levar a mão cada vez mais longe, ao longo das costas. Adaptando esta técnica à MET o investigador fez uma flexão do cotovelo do participante até se aperceber de tensão, promovendo de seguida uma flexão do ombro até que sinta também aqui, a tensão. Para este estudo estes passos foram realizados com o participante numa posição de decúbito dorsal. Solicitou-se ao participante que exercesse uma força ligeira de modo a levar o cotovelo e o ombro para extensão, a força foi mantida durante sete segundos, seguido de um período de descanso de três segundos, o terapeuta procurou nova amplitude em que a tensão se fizesse sentir, ou mantinha na mesma posição se fosse o caso de não conseguir aumentar a amplitude. Este procedimento é repetido três vezes, perfazendo um ciclo, e este ciclo repete-se duas vezes.

Para terminar, repete-se o passo em que se media a amplitude de abdução da gleno-humeral, procurando chegar à mesma amplitude que se registou antes da aplicação da técnica, verificando a força no dinamómetro e a quantidade que fora exercida.

A recolha de dados aconteceu em duas datas diferentes. Os trinta participantes foram divididos em dois grupos de quinze e cada grupo de quinze foi dividido em três grupos de cinco. A divisão foi realizada de forma aleatória. Em cada grupo de quinze a técnica de encurtamento foi aplicada em cinco participantes e a técnica de músculo energia aplicada também em cinco participante e os restantes cinco faziam parte de um grupo de controlo em que nenhuma técnica lhes era aplicada, perfazendo um total de dez participantes em que foi aplicada a técnica de encurtamento, dez em que foi aplicada a técnica de músculo energia e dez em que não fora aplicada qualquer técnica.

A medição da amplitude e da força aplicada foi realizada sempre pela mesma pessoa, que em momento algum soube a qual dos três grupos (encurtamento, miotensiva ou controlo) pertencia o participante.

De notar que todos os procedimentos foram realizados no lado dominante da pessoa, tendo em conta o que foi dito por Van Harlinger et al. (2015), que tanto homens como mulheres apresentam mais força no seu lado dominante. Para determinar qual o lado dominante do participante perguntou-se acerca da preferência de lado aquando da prática de desportos que consistiam no uso quase exclusivo de apenas um membro superior.

### **3.7 Procedimentos estatísticos**

Todos os dados foram tratados com recurso ao programa informático *IBM SPSS Statistics*, versão 27 e Microsoft Office Excel.

Para a caracterização da amostra foram utilizadas medidas de tendência central como a média amostral e a variância amostral. Segundo Maroco (2007) a média amostral é o valor obtido através do cálculo matemático em que se divide a soma dos valores obtidos da variável pelo número total de constituintes da amostra. Enquanto que a variância amostral, também esta um cálculo matemático, refere-se à dispersão dos valores obtidos para as variáveis, tendo em conta os valores médios. A raiz quadrada deste valor refere-se ao desvio padrão da amostra.

Para perceber se a amostra tem uma distribuição normal ou não normal, foram aplicados os testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, e para verificar essa normalidade observaram-se os valores da significância desses testes. Recorrendo ao que Maroco (2007) afirma aquando de se pretender saber qual dos testes são mais relevantes para os estudo em causa, dos acabados de referir, percebeu-se que deve ser valorizado o teste de Kolmogoro-Smirnov uma vez que o autor refere que é o mais correto a fazer quando a amostra tem um número de participantes igual ou superior a trinta.

Utilizou-se o ANOVA de um fator, para se obter valores de variáveis, que são influenciados por um fator (Maroco, 2007). Tal como aconteceu no presente trabalho em que há uma variável independente diferente entre grupos e se pretende avaliar a sua influência numa variável dependente.

Em casos em que através da análise dos valores, se verificava que os testes a serem aplicados não poderiam ser os paramétricos, recorreu-se ao teste Kruskal-Wallis, uma vez que Maroco (2007) afirma que é o teste a utilizar como opção não paramétrica ao ANOVA de um fator. Este teste pode ser aplicado em duas ou mais amostras, tal como se verificou neste trabalho.

Para a analisar amostras emparelhadas o teste utilizado irá variar consoante a sua distribuição normal ou não normal. Segundo Maroco (2007), para a análise de amostras emparelhadas que apresentem uma distribuição normal o teste a utilizar deverá ser o teste *t*-student, ao passo que segundo o mesmo autor, quando as amostras revelam uma distribuição não normal dever-se-á utilizar o teste de Wilcoxon quando se pretende comparar apenas duas variáveis, para o caso de se pretender analisar mais que duas variáveis deve ser utilizado o teste ANOVA de Friedman.

## 4 Resultados

O presente capítulo serve para demonstrar os resultados obtidos na realização do estudo. Iniciou-se por caracterizar a amostra que participou no trabalho, tendo em conta fatores que são importantes para saber que tipo de amostra estava a participar no estudo. Passando então para a exposição dos resultados, tendo em conta os objetivos do estudo.

### 4.1 Caracterização da amostra

Como já foi referido, a presente investigação contou com a participação de trinta indivíduos do sexo feminino. Olhando às trinta participantes sem estarem estas divididas pelos respetivos grupos, verificou-se que perante a variável idade, a média se situou nos 23,3 (vinte e três) anos, variando entre os dezoito e os trinta e nove anos, dando à variância um valor de 26,21 (vinte e seis), correspondendo a um desvio padrão de 5,12 (cinco).

No que toca ao braço de alavanca, verificou-se uma média de trinta e nove centímetros (0,399cm) em que o comprimento mais baixo que se obteve foram trinta e cinco centímetros e o maior comprimento foram de quarenta e quatro centímetros. O valor da variância para esta variável foi zero, no entanto o valor do desvio padrão foi de dois centímetros (0,021cm).

Como já foi referido as técnicas foram aplicadas no lado dominante dos participantes, e nesta variável verificou-se uma predominância elevada das participantes destros, vinte e oito, em relação às participantes canhotas, que foram apenas duas participantes.

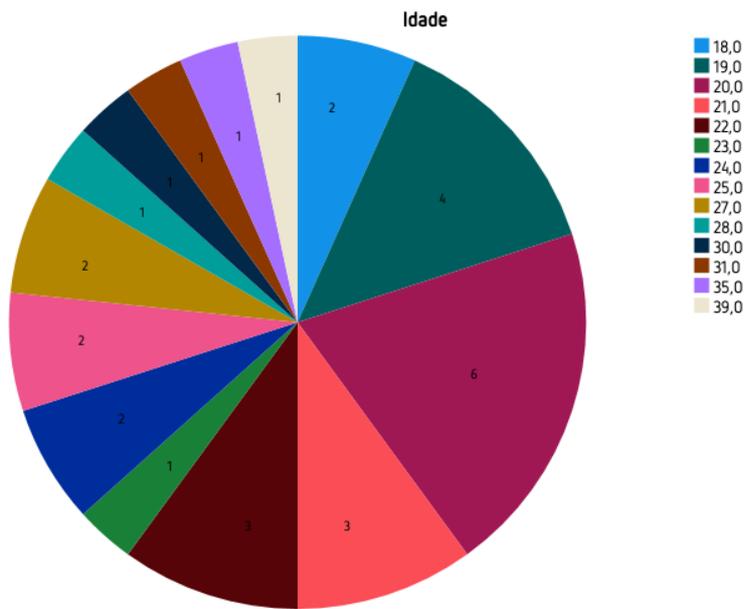


Figura 4 - Frequência de idades

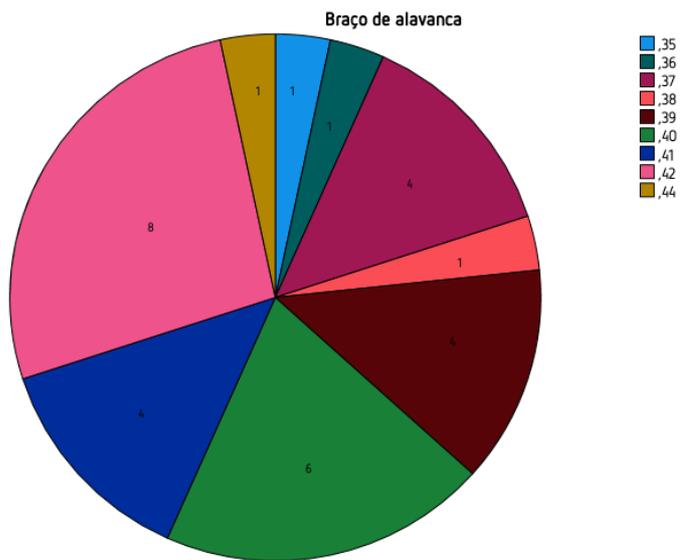


Figura 5 - Frequência de braço de alavanca

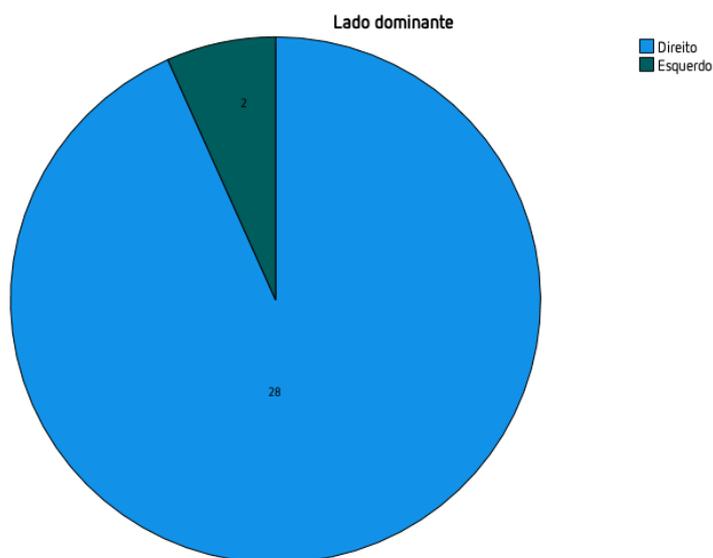


Figura 6 - Frequência do lado dominante

## 4.2 Análises dos resultados

Tabela 1 – Médias do braço de alavanca

		N	Média	Desvio padrão	Z	p
Braço de alavanca	Técnica de Encurtamento	10	0.399	0.026	0,513	0.605
	Técnica Miotensiva	10	0.404	0.009		
	Grupo de Controlo	10	0.394	0.025		
	Total	30	0.399	0.021		

Analisando os valores obtidos e presentes na tabela 1 para as variáveis, através do teste ANOVA de um fator e comparando os grupos em estudo (grupo encurtamento, grupo miotensiva e grupo controlo) pode ser interessante verificar, que apartida existem diferenças entre os participantes de grupo para outro. Olhando para o braço de alavanca,

as diferenças que se observam de grupo para grupo relativamente ao valor médio obtido nos participantes, não revelam diferenças significativas ( $p = 0.605$ ).

De forma a comparar as diferenças entre o próprio sujeito, quer na amplitude quer no que toca à força aplicada, interessa então analisar quatro variáveis, são elas: média de amplitude do lado não dominante, média de amplitude do lado dominante antes da aplicação da técnica, média de Newtons do lado não dominante e média de Newtons antes da técnica aplicada no lado dominante. Olhando para os valores que foram obtidos, verificamos que há diferença dentro da amostra desde o início do estudo.

Tabela 2 - Amplitudes de movimento

Técnica aplicada		Média de amplitude antes da técnica (lado dominante)	Amplitude do lado não dominante
Técnica de Encurtamento	Média	64.799	60.167
	N	10	10
	Erro Desvio	10.617	9.541
Técnica Miotensiva	Média	57.434	61.134
	N	10	10
	Erro Desvio	9.590	14.866
Grupo de Controlo	Média	58.834	63.667
	N	10	10
	Erro Desvio	4.631	7.139
Total	Média	60.355	61.656
	N	30	30
	Erro Desvio	8.985	10.719

Tendo então em conta a variável amplitude, tanto do lado dominante como do lado não dominante (tabela 2) percebe-se que as médias totais mostram uma pequena variância. Com a observação da tabela 3 consegue-se perceber que o grupo da técnica de encurtamento se distingue dos outros dois grupos, uma vez que é o único em que a média

de amplitude do lado dominante (antes da aplicação da técnica), supera a média de amplitude do lado não dominante, verificando-se o contrário nos restantes grupos.

Analisando agora os valores que foram obtidos na variável de Newtons aplicados no lado dominante (antes da execução da técnica) e os Newtons aplicados no lado não dominante, consegue-se perceber que não há grandes diferenças nos valores das médias quando se compara os valores dentro do mesmo grupo. O mesmo não acontece, quando se compara os valores entre os diferentes grupos, nesta variável observa-se um grande equilíbrio entre o grupo da técnica de encurtamento e o da técnica miotensiva. Os resultados dos valores obtidos no grupo de controlo revelam uma diminuição em relação aos outros dois grupos. No entanto, dos três grupos, o de controlo é o que menos variância de valores mostra.

Tabela 3 - Força aplicada antes da técnica

Técnica aplicada		Newtons aplicados antes da técnica (lado dominante)	Newtons aplicados no lado não dominante
Técnica de Encurtamento	Média	16.169	16.354
	N	10	10
	Erro Desvio	4.522	3.349
Técnica Miotensiva	Média	16.239	16.337
	N	10	10
	Erro Desvio	3.192	4.115
Grupo de Controlo	Média	13.883	14.416
	N	10	10
	Erro Desvio	1.630	1.931
Total	Média	15.430	15.702
	N	30	30
	Erro Desvio	3.402	3.279

A análise destas duas tabelas é útil para conseguir mostrar que a própria amostra traz desde o início diferenças entre si.

Passando para a análise do que aconteceu às variáveis que sofreram alteração com a aplicação das técnicas, é importante ter em conta as variáveis: newtons antes da aplicação da técnica, newtons após aplicação da técnica, torque antes da aplicação da técnica, torque após a aplicação da técnica, *stiffness* antes da aplicação da técnica e *stiffness* depois da aplicação da técnica. Como foi referido no ponto, métodos e procedimentos deste trabalho, a amplitude de movimento que se utilizou após a aplicação da técnica foi uma média das três medições que se registou antes da aplicação da técnica, por esse motivo não haverá alterações a registar.

Tabela 4 - Média de Newtons antes vs. após

Técnica aplicada		Média de Newtons aplicados antes da técnica	Média de Newtons aplicados depois da técnica
Técnica de Encurtamento	N	10	10
	Média	16.169	14.211
	Erro Desvio	4.522	4.44
Técnica Miotensiva	N	10	10
	Média	16.239	13.566
	Erro Desvio	3.192	3.002
Grupo de Controlo	N	10	10
	Média	13.883	12.300
	Erro Desvio	1.630	1.957
Total	N	30	30
	Média	15.430	13.359
	Erro Desvio	3.402	3.281

No que toca aos newtons utilizados antes e após a aplicação das técnicas, verificamos que os valores médios baixaram nas duas técnicas, e também baixaram no grupo de controlo,

no qual nenhuma técnica fora aplicada, no entanto neste último as diferenças dos valores do antes para o após são menores do que nos grupos em que foram aplicadas as técnicas em estudo. Quando se compara a técnica de encurtamento com a miotensiva, nota-se que há uma maior diminuição da força aplicada no momento após a execução da técnica.

Tabela 5 - Torque antes vs. após

Técnica aplicada		Torque antes da técnica	Torque depois da técnica
Técnica de Encurtamento	N	10	10
	Média	6.678	5.681
	Erro Desvio	1.741	1.857
Técnica Miotensiva	N	10	10
	Média	6.499	5.479
	Erro Desvio	1.235	1.199
Grupo de Controlo	N	10	10
	Média	5.453	4.827
	Erro Desvio	0.651	0.698
Total	N	30	30
	Média	6.210	5.329
	Erro Desvio	1.359	1.343

O torque por estar intimamente relacionado com a força que fora aplicada num braço de alavanca, a partir do momento em que a aconteça uma variação na força aplicada vai haver inevitavelmente uma variação do torque no mesmo sentido. Posto isto, e após ter sido feita a análise do que sucedeu com a força antes e após a aplicação da técnica, é seguro afirmar que o torque varia no mesmo sentido diminuindo em todos os grupos, com menor impacto no grupo de controlo, registando-se uma maior diferença no grupo em que fora aplicada a técnica miotensiva.

Tabela 6 - Stiffness antes vs. após

Técnica aplicada		Média de <i>Stiffness</i> antes da técnica	Média de <i>stiffness</i> depois da técnica
Técnica de Encurtamento	N	10	10
	Média	0.101	0.089
	Erro Desvio	0.032	0.029
Técnica Miotensiva	N	10	10
	Média	0.120	0.100
	Erro Desvio	0.035	0.03944
Grupo de Controlo	N	10	10
	Média	0.092	0.083
	Erro Desvio	0.012	0.011
Total	N	30	30
	Média	0.104	0.090
	Erro Desvio	.0302	0.029

O *stiffness* diz respeito a um cálculo efetuado que relaciona o torque com a amplitude de movimento. Ora uma vez que a amplitude de movimento não sofreu alterações do antes para o após a aplicação das técnicas, qualquer variação no torque seria decisiva para saber em que sentido se iria deslocar esta variável. Então, uma vez que se observou uma diminuição do torque em todos os grupos, o esperado seria que o *stiffness* também diminuísse. Tal facto confirmou-se, e nas mesmas proporções em que ocorreram na força e no torque, ou seja, o grupo que verificou a menor alteração foi o grupo de controlo e o que sofreu maior variação foi o grupo da técnica miotensiva.

É agora necessário perceber o que é que estas variações nas médias dos valores obtidos querem dizer a nível estatístico. Antes de proceder a qualquer tipo de teste foi necessário perceber que tipo de distribuição tem a amostra, e para tal, como já foi referido no ponto dos procedimentos estatísticos, foram utilizados o teste Kolmogorov-Smirnov. Na tabela abaixo estão representadas as variáveis, que de acordo com os objetivos do estudo são

pertinentes de serem analisados e que mostraram não ter uma distribuição normal, para os quais os testes não paramétricos foram utilizados. Recorde-se que, o principal objetivo deste estudo é verificar o que acontece à quantidade de força necessária para executar o movimento do teste neurodinâmico, depois da aplicação das técnicas. Por esse motivo serão tidas em conta as variáveis que sofram alterações do antes para o após da aplicação da força, não estando aqui incluída a variável amplitude, uma vez que não sofreu alterações.

Tabela 7 - Teste de normalidade

		Kolmogorov-Smirnov		
Técnica aplicada		Estatística	gl	p.
Média de Força aplicada antes da técnica	Técnica de Encurtamento	0.169	10	0.200
	Técnica Miotensiva	0.150	10	0.200
	Grupo de Controlo	0.187	10	0.200
Torque antes da técnica	Técnica de Encurtamento	0.165	10	0.200
	Técnica Miotensiva	0.234	10	0.128
	Grupo de Controlo	0.307	10	0.008
Média de Stifness antes da técnica	Técnica de Encurtamento	0.134	10	0.200
	Técnica Miotensiva	0.211	10	0.200
	Grupo de Controlo	0.242	10	0.099
Média de Força depois da técnica	Técnica de Encurtamento	0.185	10	0.200
	Técnica Miotensiva	0.254	10	0.066
	Grupo de Controlo	0.190	10	0.200
Torque depois da técnica	Técnica de Encurtamento	0.175	10	0.200
	Técnica Miotensiva	0.242	10	0.100
	Grupo de Controlo	0.138	10	0.200
Média de stifness depois da técnica	Técnica de Encurtamento	0.155	10	0.200
	Técnica Miotensiva	0.300	10	0.011
	Grupo de Controlo	0.202	10	0.200

Após análise da tabela dos testes de normalidade verifica-se que, há dois momentos em que os testes não paramétricos mostram ter significância. O valor obtido do torque antes da aplicação da técnica no grupo de controlo, apesar de se revelar estatisticamente significativo, em nada se pode associar ao estudo uma vez que foi antes da aplicação de qualquer técnica. O facto de se ter tornado um valor sem significância nos testes não paramétricos no segundo momento de avaliação, é indicativo que os valores alteraram para uma distribuição normal. No sentido contrário, o valor médio do *stiffness* após a aplicação da técnica no grupo da técnica miotensiva, revela-se de interesse para o estudo uma vez que, quando se compara com o valor obtido para a mesma variável antes da aplicação da técnica, o teste não mostra relevância significativa.

Tabela 8 - Teste de Wilcoxon para Média de Stiffness antes e após a técnica (amostra total)

N total	30
Estatística de teste	273.000
Sinal assintótico (teste de dois lados)	0.000

Tabela 9 - Teste de Wilcoxon para Média de Stiffness antes e após a técnica de encurtamento

N total	10
Estatística de teste	19.000
Sinal assintótico (teste de dois lados)	0.072

Tabela 10 - Teste de Wilcoxon para Média de Stiffness antes e após técnica miotensiva

N total	10
Estatística de teste	45.000
Sinal assintótico (teste de dois lados)	0.007

Tabela 11 - Teste de Wilcoxon para Média de stiffness antes e após no grupo de controlo

N total	10
Estatística de teste	36.000
Sinal assintótico (teste de dois lados)	0.103

Após a execução do teste de Wilcoxon, tal como mostram as tabelas acima, pode-se verificar que há de facto diferenças significativas para os valores obtidos no stiffness ( $p < 0.05$ ), o que pode ser interpretado como a existência de uma diferença de valores obtidos da primeira medição (antes da técnica), para o segundo momento (depois da técnica). A primeira tabela representa a significância de toda a amostra, e aí confirma-se que há de facto uma significância estatística, no entanto, não permite saber qual dos grupos é responsável por tais diferenças estatisticamente significativa. Por esse motivo houve a necessidade de fazer o mesmo teste isolando os três grupos da amostra. Observa-se então que, tanto no grupo da técnica de encurtamento como no grupo de controlo os valores não mostram significância estatística, tal só se verifica na tabela referente ao grupo da técnica miotensiva.

Passando para a análise das restantes variáveis, será utilizado o teste *t-student* para amostras emparelhadas. A análise com recurso a esse teste será feita nas variáveis, força antes e após a aplicação da técnica e torque antes e após a aplicação da técnica.

Tabela 12 - Teste t-student amostra completa

		N	Média	Erro Desvio	t	p.
Par 1	Média de Força antes da técnica	30	15.430	3.402	4.437	0.000
	Média de Força depois da técnica	30	13.359	3.281		
Par 2	Torque antes da técnica	30	6.210	1.359	4.847	0.000
	Torque depois da técnica	30	5.329	1.343		

Há de facto diferenças significativas no que toca à força ( $t= 4.437$ ;  $p. = 0.000$ ) e ao torque ( $t= 4.847$ ;  $p. = 0.000$ ), quando são comparados os valores obtidos antes e após a aplicação da técnica como se pode ler na tabela 13. No entanto tal como se foi feito anteriormente, há necessidade de perceber qual dos grupos foi o responsável por tal diferenças significativas nos valores.

Tabela 13 - Teste *t-student* para o grupo da técnica de encurtamento

		N	Média	Erro Desvio	t	p.
Par 1	Média de Força antes da técnica	10	16.169	4.522	2.030	0.073
	Média de Força depois da técnica	10	14.211	4.445		
Par 2	Torque antes da técnica	10	6.678	1.741	2.501	0.034
	Torque depois da técnica	10	5.681	1.857		

Tabela 14 - Teste *t-student* para o grupo da técnica miotensiva

		N	Média	Erro Desvio	t	p.
Par 1	Média de Força antes da técnica	10	16.239	3.192	3.750	0.005
	Média de Força depois da técnica	10	13.566	3.002		
Par 2	Torque antes da técnica	10	6.499	1.235	4.183	0.002
	Torque depois da técnica	10	5.479	1.199		

Tabela 15 - Teste *t-student* para o grupo de controlo

		N	Média	Erro Desvio	t	p.
Par 1	Média de Força antes da técnica	10	13.883	1.630	2.043	0.071
	Média de Força depois da técnica	10	12.300	1.957		
Par 2	Torque antes da técnica	10	5.453	0.651	2.086	0.067
	Torque depois da técnica	10	4.827	0.698		

Através da observação das três tabelas acima percebe-se que, o grupo que não teve influência nos resultados estatisticamente significativos mencionados anteriormente, foi o grupo de controlo ( $t= 2.043$ ;  $p. =2.086$ ), tal como se comprova pela leitura dos valores da tabela 16. Relativamente às variáveis em estudo nas duas técnicas aplicadas, verificam-se diferenças no que toca à significância estatística. Na técnica de encurtamento (tabela 14), a variável força mostra que não ocorreram diferenças estatisticamente significativas ( $t=2.030$ ;  $p. = 0,073$ ), ao passo que, na variável torque os valores revelam ter sofrido alterações estatisticamente significativas ( $t= 2.501$ ;  $p. = 0.034$ ). Relativamente à técnica miotensiva tanto a variável força ( $t= 2.034$ ;  $p. = 0.005$ ) como a variável torque ( $t=4.183$ ;  $p.= 0.002$ ) mostraram diferenças estatisticamente significativas.



## 5 Discussão

Perante os resultados obtidos e demonstrados acima nas variáveis mais pertinentes para os objetivos deste estudo, e quando são postas contra estes, no que toca ao efeito imediato das técnicas aplicadas na execução de um movimento neurodinâmico, houve de facto diferenças entre o antes e o após.

De reter que as variáveis que tinham maior interesse para os objetivos do estudo, eram: a quantidade de Newtons aplicados para a realização do movimento (força) antes e após a técnica; o torque antes e após a técnica; o stiffness antes e após a técnica. Quando apenas se observam os valores médios que foram obtidos nos dois momentos da aplicação das técnicas, no caso do grupo da técnica de encurtamento e na técnica miotensiva, ou em que nada foi feito no caso do grupo de controlo, verifica-se uma diminuição dos valores médios nas variáveis em estudo nos três grupos. Contudo com essa observação, é possível diferenciar os grupos em que foram aplicadas técnicas dos grupos em que nada foi feito visto que há uma maior diminuição dos valores das variáveis acima mencionadas, o que já demonstra alguma eficácia das técnicas.

No início do trabalho, foi lançada a hipótese de a técnica de encurtamento obter resultados mais positivos do que a técnica miotensiva, pelo que era experienciado em clínica, esse facto não se verificou. De facto, e notou-se um equilíbrio entre as duas técnicas tal como foi descrito nos resultados. No entanto, é importante ter em consideração, que em clínica a técnica de encurtamento é aplicada em pacientes com sintomatologia que justifique a sua utilização. Nessas circunstâncias, os resultados obtidos no trabalho poderiam ter sido diferentes.

Pelo que foi visto ao longo deste trabalho, e quando se fala de patologias que envolvam o nervo radial, como as que foram referidas no enquadramento teórico, pode-se dizer que tanto a técnica de encurtamento como técnica miotensiva podem mostrar resultados positivos, e podem melhorar o quadro derivado de uma patologia relacionada com o nervo em estudo, tal como era objetivo deste trabalho.

Perante o que foi dito acima, em estudos futuros será interessante perceber qual o efeito que estas técnicas têm em pacientes com sintomatologia que indique alguma patologia relacionada com o nervo radial.

## 6 Conclusão

Este trabalho tinha como objetivo principal, perceber qual das duas técnicas em causa (encurtamento e miotensiva) teria um efeito imediato mais significativo no que toca à diminuição da quantidade de Newtons aplicados, para atingir uma determinada amplitude de movimento de uma técnica neurodinâmica que põe em tensão o nervo radial.

Para esse efeito foram estabelecidas variáveis, que de alguma forma pudessem ser controladas pelos responsáveis do estudo.

Na revisão bibliográfica procurou-se patologias que afetavam o nervo em causa, tentando perceber que sintomas poderiam estar presentes nessas patologias. Perceber o que se faz no que toca ao tratamento dessas patologias. Aqui também se tentou justificar a utilização do teste neurodinâmico para o nervo radial. Nesta revisão bibliográfica foi almejada a justificação para a aplicação das técnicas osteopáticas que se pretendia estudar. Durante a pesquisa da fundamentação teórica, tarefa que se revelou especialmente desafiante no momento de pesquisa das técnicas a ser aplicadas, percebeu-se que no que toca à técnica de encurtamento o material existente era apenas empírico, mas que no ambiente de clínica mostrava resultados bastante positivos. Esse terá sido uma das principais motivações para o estudo da técnica e compará-la com outro tipo de técnicas que já havia mais material bibliográfico, como foi o caso da técnica miotensiva.

No final da recolha de dados e posterior tratamento estatístico, percebeu-se que tanto a técnica de encurtamento como a técnica miotensiva, mostram ser eficazes para a diminuição da força exercida no movimento da técnica neurodinâmica. A miotensiva, no entanto, no fim deste estudo mostrou ser mais eficaz, mas tal como foi dito na discussão dos resultados, é importante ter em conta que, em clínica, onde a técnica de encurtamento mostra ser eficaz, os pacientes apresentam-se com sintomatologia, ao passo que no presente estudo os participantes eram assintomáticos.

Este estudo apresenta, no entanto, algumas limitações, como a falta de controlo sobre tudo aquilo que as participantes pudessem fazer, nos dias anteriores à recolha dos dados ou até mesmo no seu estilo de vida, que pudesse influenciar de forma negativa o estudo. Também

não se pode descurar do eventual erro humano nas medições dos valores, especialmente da força. Apesar destas limitações, pode-se considerar o estudo realizado, bem-sucedido, uma vez que permitiu de certa forma avaliar as alterações que as técnicas induziram nas variáveis que envolviam força.

Por fim considera-se que este estudo é um contributo para conseguir perceber melhor a técnica de encurtamento, uma vez que é uma técnica que pode ser aplicada em vários músculos e pode ser mais uma alternativa na abordagem à patologia dos diferentes pacientes.

## 7 Referências bibliográficas

- Bo Tang, J. (2020, Oct). Radial tunnel syndrome: definition, distinction and treatments. *J Hand Surg Eur Vol*, 45(8), 882-889. <https://doi.org/10.1177/1753193420953990>
- Bolster, M. A., & Bakker, X. R. (2009, Jun). Radial tunnel syndrome: emphasis on the superficial branch of the radial nerve. *J Hand Surg Eur Vol*, 34(3), 343-347. <https://doi.org/10.1177/1753193408099832>
- Bueno, A. J., & Porqueres, I. M. (2007). *Manual de pruebas diagnósticas. traumatología y ortopedia* (Vol. 85). Editorial Paidotribo.
- Butler, D. S. (2005). *The Neurodynamic Techniques: A Definitive Guide from the Noigroup Team*. Noigroup Publications.
- Chaitow, L. (2013). Muscle Energy Techniques. In L. Chaitow (Ed.), *Muscle Energy Techniques* (4ª ed., pp. 2-26). Elsevier.
- Chaitow, L. (2018). Muscle Energy Techniques. In L. Chaitow (Ed.), *Fascial Dysfunction - Manual Therapy Approaches* (2ª ed., pp. 229-244). Hadspring Publishing.
- Dillon, G. A., Shepherd, J. R. A., Casey, D. P., Dinunno, F. A., Curry, T. B., Joyner, M. J., & Ranadive, S. M. (2020, Jan). Rapid-onset vasodilator responses to exercise in humans: Effect of increased baseline blood flow. *Exp Physiol*, 105(1), 88-95. <https://doi.org/10.1113/EP088227>
- Dos Santos, R. A., Derhon, V., Brandalize, M., Brandalize, D., & Rossi, L. P. (2017, Jul). Evaluation of knee range of motion: Correlation between measurements using a universal goniometer and a smartphone goniometric application. *J Bodyw Mov Ther*, 21(3), 699-703. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.11.008>
- Feneis, H., & Dauber, W. (2007). *Pocket Atlas of Human Anatomy*. Thieme.
- Fortin, M.-F., & Salgueiro, N. (1999). *O processo de investigação: da concepção à realização*.
- Fryer, G. (2013). MET: efficacy and research. In L. Chaitow (Ed.), *Muscle Energy Techniques* (4ª ed., pp. 43-60). Elsevier.
- Gliemann, L., & Carter, H. (2018, Mar 15). Sympatholysis: the more we learn, the less we know. *J Physiol*, 596(6), 963-964. <https://doi.org/10.1113/JP275513>

- Griffin, L., Garland, S. J., Ivanova, T., & Hughson, R. L. (2001, May). Blood flow in the triceps brachii muscle in humans during sustained submaximal isometric contractions. *Eur J Appl Physiol*, 84(5), 432-437. <https://doi.org/10.1007/s004210100397>
- Jenkins, S., Bordes, S., Olewnik, L., Haladaj, R., Iwanaga, J., Loukas, M., Dumont, A. S., Bui, C. J., & Tubbs, R. S. (2020, Aug 13). The proximal humeral attachment of the lateral head of the triceps brachii: a cadaveric study and potential site for radial nerve compression. *Acta Neurochir (Wien)*. <https://doi.org/10.1007/s00701-020-04527-y>
- Kay, A. D., Husbands-Beasley, J., & Blazevich, A. J. (2015, Oct). Effects of Contract-Relax, Static Stretching, and Isometric Contractions on Muscle-Tendon Mechanics. *Med Sci Sports Exerc*, 47(10), 2181-2190. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000632>
- Konrad, A., Stafilidis, S., & Tilp, M. (2017, Oct). Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. *Scand J Med Sci Sports*, 27(10), 1070-1080. <https://doi.org/10.1111/sms.12725>
- Kubo, K. (2015, Jun). Effects of repeated concentric and eccentric contractions on tendon blood circulation. *Int J Sports Med*, 36(6), 481-484. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398649>
- Kubo, K., Ikebukuro, T., Yaeshima, K., & Kanehisa, H. (2009, Jun). Effects of different duration contractions on elasticity, blood volume, and oxygen saturation of human tendon in vivo. *Eur J Appl Physiol*, 106(3), 445-455. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1037-2>
- Lazcano-Ponce, E., Salazar-Martinez, E., Gutierrez-Castrellon, P., Angeles-Llerenas, A., Hernandez-Garduno, A., & Viramontes, J. L. (2004, Nov-Dec). [Randomized clinical trials: variants, randomization methods, analysis, ethical issues and regulations]. *Salud Publica Mex*, 46(6), 559-584. <https://doi.org/10.1590/s0036-36342004000600012> (Ensayos clinicos aleatorizados: variantes, metodos de aleatorizacion, analisis, consideraciones eticas y regulacion.)
- Ledro, G., Turrina, A., Picelli, A., Stecco, C., Principe, F., Cacciatori, C., & Smania, N. (2013, Apr). Brachial artery blood flow during submaximal isometric contraction of the biceps brachii and triceps brachii in humans: a preliminary observation. *J Bodyw Mov Ther*, 17(2), 165-168. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.07.014>

- Marcos Fortes, P. (2016). *Comparação de desempenho físico entre homens e mulheres*. Retrieved 1 de Março 2021 from <https://abeso.org.br/comparacao-de-desempenho-fisico-entre-homens-e-mulheres/>
- Markiewitz, A. D., & Merryman, J. (2005). Radial nerve compression in the upper extremity. *Journal of the American Society for Surgery of the Hand*, 5(2), 87-99.
- Maroco, J. (2007). *Análise Estatística com a utilização do SPSS* (3ª edição ed.). Edições Sílabo, LDA.
- McNeil, C. J., Allen, M. D., Olympico, E., Shoemaker, J. K., & Rice, C. L. (2015, Sep). Blood flow and muscle oxygenation during low, moderate, and maximal sustained isometric contractions. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 309(5), R475-481. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00387.2014>
- Nee, R. J., Jull, G. A., Vicenzino, B., & Coppieters, M. W. (2012, May). The validity of upper-limb neurodynamic tests for detecting peripheral neuropathic pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42(5), 413-424. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3988>
- Neviaser, A. S., & Neviaser, R. J. (2011, Sep). Adhesive capsulitis of the shoulder. *J Am Acad Orthop Surg*, 19(9), 536-542. <https://doi.org/10.5435/00124635-201109000-00004>
- Shacklock, M. (1995). Neurodynamics. *Physiotherapy*, 81(1), 9-16.
- Sharman, M. J., Cresswell, A. G., & Riek, S. (2006). Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching : mechanisms and clinical implications. *Sports Med*, 36(11), 929-939. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636110-00002>
- Sharrak, S., & J, M. D. (2020). Hand Nerve Compression Syndromes. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31613463>
- Trescot, A. M., & ABIPP, F. (2016). *Peripheral nerve entrapments: clinical diagnosis and management*. Springer.
- Van Harlinger, W., Blalock, L., & Merritt, J. L. (2015, Feb). Upper limb strength: study providing normative data for a clinical handheld dynamometer. *PM R*, 7(2), 135-140. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.09.007>
- Walker, B. (2013). *Ultimate guide to stretching & flexibility*. Injury Fix and the Stretching Inst.



## Anexos

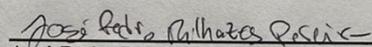


## Anexo I – Carta de pedido de autorização do orientador

### Carta de pedido de orientação

Eu José Pedro Milhazes Pereira, aluno número 25175 do 4º ano do curso de osteopatia da Escola Superior de Saúde Vale do Ave do Instituto Politécnico do Norte, venho por este meio, solicitar a João Tiago Monteiro a sua orientação no desenvolvimento da monografia que pretendo desenvolver ao longo do presente ano, com o objetivo de conclusão da Licenciatura, cujo título é "O efeito imediato das técnicas Músculo energia e de encurtamento no estiramento neurodinâmico do nervo radial".

Atentamente,

  
José Pedro Pereira

Vila Nova de Famalicão 10 de Outubro de 2020



## Anexo II – Carta de pedido de autorização do aluno



Exmo. Senhor,  
Diretor da ESSVA  
Prof. Doutor Almeida Dias

V. N. de Famalicão, 22 de abril de 2021.

N / Ref\*: ESSVA / ENF-VA – 002/2021

Assunto: Pedido de autorização para a recolha de dados.

Eu, José Pedro Mihazés Pereira estudante do 4º ano do curso de licenciatura em Osteopatia lecionado no Instituto Politécnico de Saúde do Norte - Escola Superior de Saúde Vale do Ave, estou a desenvolver no ano letivo: 2020/2021, sob a orientação do Professor João Tiago Monteiro, um trabalho de investigação, no âmbito da unidade curricular de Estágio IV com o tema "O efeito imediato das técnicas Miotensiva e Encurtamento no estiramento neurodinâmico do nervo radial".

O objetivo do estudo é averiguar o que acontece à quantidade de força necessária para atingir um grau de abdução da articulação glenohumeral depois da aplicação de uma técnica de encurtamento ou uma técnica miotensiva, essa amplitude fora estabelecida antes da aplicação de técnicas, utilizando uma técnica de tensão neural (neurodinâmica) aplicada ao nervo radial.

A pertinência desta investigação assenta, principalmente em dois pontos:

- 1) O facto de as patologias derivadas de *entrapments* dos nervos periféricos serem recorrentes na sociedade e as técnicas utilizadas nesta investigação podem ajudar na resolução dessa problemática;
- 2) Deparado com a escassez de material acerca da técnica de encurtamento esta investigação pode ser muito útil para que se iniciem vários estudos para uma maior, melhor e mais rápida validação deste modo de tratamento.

O facto de comparar a técnica de miotensiva com a de encurtamento, torna-se importante uma vez que a primeira já tem provas de que consegue melhorar a condição de algumas patologias relacionadas com o sistema musculoesquelético.



CESPU – COOPERATIVA DE ENSINO SUPERIOR POLITÉCNICO E UNIVERSITÁRIO, CRL  
Rua José António Vidal, 81, 4760-409 Vila Nova de Famalicão. T: +351 252 303 600. F: +351 252 303 694  
NIF 501 577 840. CAP. SOCIAL 1.250.000 EUR. MAT. CONS. R. C. PORTO Nº 216. [www.cespu.pt](http://www.cespu.pt)

Perante isto será necessário selecionar 20 participantes do género feminino, tal como estabelecido através dos critérios de inclusão e exclusão. As 20 participantes serão então distribuídas de forma aleatória, utilizando um site para esse efeito, pelas duas técnicas a aplicar. Todo o processo será supervisionado pelo professor orientador. A todas as participantes será apresentada uma declaração de consentimento informado, onde estará descrito os direitos enquanto participantes, bem como será garantida a confidencialidade dos de todos os dados que sejam fornecidos. Neste projeto todos os dados de identificação estarão codificados de modo a que apenas quem está responsável por este projeto consiga identificar. Será também lido um texto, que explica qual o objetivo do estudo. Este processo deverá ser realizado em duas datas diferentes, com participantes diferentes.

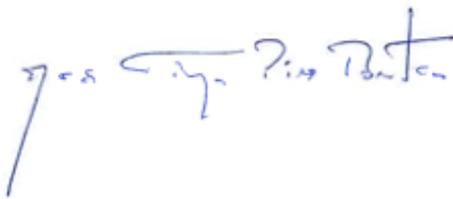
Com isto venho solicitar a vossa excelência, permissão para realização desta tarefa nos dias 4 e 7 de maio de 2021, nas instalações da ESSVA. Todo este processo em nada comprometerá o bom funcionamento das atividades letivas que estejam a ocorrer nessas datas.

Agradeço desde já a colaboração e atenção. Acrescento ainda que estarei disponível para qualquer informação adicional ou esclarecimento.

Aguardo deferimento a este pedido.

Com os melhores cumprimentos,

Dr. João Tiago Monteiro  
Orientador do estudo



Prof. Doutor Víctor Castro  
Coordenador do Curso de Licenciatura em Osteopatia

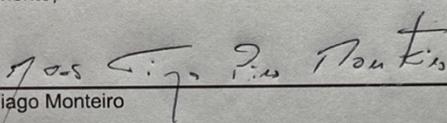


## Anexo III – Carta de confirmação de orientação

### Declaração do orientador

Eu João Tiago Monteiro, declaro que aceitei ser orientador da monografia do aluno José Pedro Milhazes Pereira, cujo tema é: "O efeito imediato das técnicas Músculo energia e de encurtamento no estiramento neurodinâmico do nervo radial", do 4º ano do curso de Licenciatura em Osteopatia, da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Saúde do Norte.

Atentamente,

  
João Tiago Monteiro

Vila Nova de Famalicão 10 de Outubro de 2020

## Anexo IV – Apresentação do estudo

Erro! Marcador não definido.

### CARTA DE APRESENTAÇÃO

A presente investigação está a ser realizada no âmbito da unidade curricular projeto de investigação para obtenção do grau de licenciado em Osteopatia na Escola Superior de Saúde do Vale do Ave.

O objetivo da presente investigação é averiguar o que acontece à da quantidade de força necessária para atingir um grau de abdução da articulação glenohumeral depois da aplicação de uma técnica de encurtamento e uma técnica miotensiva, essa amplitude fora estabelecido antes da aplicação de técnicas, utilizando uma técnica de tensão neural (neurodinâmica) aplicada ao nervo radial. Ambas serão aplicada em todos os voluntários.

A pertinência desta investigação assenta e, principalmente em dois pontos:

- 1) O facto de as patologias derivadas de entrapments dos nervos periféricos serem recorrentes na sociedade e as técnicas utilizadas nesta investigação podem ajudar na resolução dessa problemática;
- 2) Deparado com a escassez de material acerca da técnica de encurtamento esta investigação pode ser muito útil para que se iniciem vários estudos para uma maior, melhor e mais rápida validação deste modo de tratamento.

O facto de comparar a técnica de miotensiva com a de encurtamento, torna-se importante uma vez que a primeira já tem provas de que consegue melhorar a condição de algumas patologias relacionadas com o sistema musculoesquelético.

As técnicas não provocam dor, podem apenas causar alguma parestesia (adormecimento) temporário do membro superior no momento da aplicação da tensão neural.

## Anexo V – Declaração de consentimento informado

### CONSENTIMENTO INFORMADO

Considerando a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996; Edimburgo 2000; Seul 2008 e Fortaleza 2013)

#### **"Efeitos imediatos da aplicação de técnicas miotensivas e de encurtamento no estiramento neurodinâmico do nervo radial"**

EU \_\_\_\_\_ (nome completo), portador do CC n.º \_\_\_\_\_, declaro que fui informado(a) e compreendi todos os procedimentos, que faziam parte da investigação "Eficácia de uma técnica de PNF e Encurtamento, no estiramento neurodinâmico do nervo radial".

Compreendi todas as vantagens da minha participação nesta investigação. Todo o processo foi-me explicado e os responsáveis deixa-me à vontade para colocar toda e qualquer questão sobre o estudo.

Fui devidamente esclarecido(a) que os meus dados pessoais serão mantidos confidenciais, sendo utilizados apenas os dados recolhidos para fins de discussão de resultados.

Também ficou esclarecido que o de abandono da investigação a qualquer momento do está ao meu dispor.

Pelo presente documento, consinto participar neste estudo:

Vila Nova de Famalicão, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2021

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do participante)

\_\_\_\_\_  
(O investigador responsável)



## Anexo VI – Grelha de recolha de dados

Código:  
 Data de nascimento (idade):  
 Lado Dominante:  
 Dor nos ombros:  
 Patologia diagnosticada nos ombros:  
 Teste de Neer:  
 Teste de Hawkins-Kennedy:  
 Teste de Yocum:  
 Teste de Jobe:  
 Teste de Gerber:  
 Teste de Patte:  
 Teste de Glicreest:  
 Teste de Yergason:  
 Alterações de caráter neurológico nos membros superiores:

Amplitude Pré técnica				Braço de alav	Torque	Stiffness	Técnica	Amplitude Pós técnica				Torque	Stiffness
A1	A2	A3	Média					A1	A2	A3	Média		
			#DIV/0!					#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
Newtons Pré técnica				Inserir aqui	#DIV/0!	#DIV/0!	Inserir aqui	Newtons Pós técnica				#DIV/0!	#DIV/0!
N1	N2	N3	Média					N1	N2	N3	Média		
			#DIV/0!								#DIV/0!		
Amplitude do lado não dominante			Newtons do lado não dominante										
A1	A2	A3	N1	N2	N3								
Média	#DIV/0!		Média	#DIV/0!									

