

Escola Superior de Saúde
Instituto Politécnico do Porto

Marisa Alexandra Branco Ribeiro

**Efeito da Manipulação Cervical Assistida pelo Ativador
na Elasticidade e Rigidez Muscular na Cervicalgia
Mecânica Inespecífica**

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Opção Terapia Manual Ortopédica, realizada sob a orientação científica da Mestre Maria Isabel Lames de Moura Bessa, Professora Adjunta, da Área Técnico-Científica de Fisioterapia da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Novembro de 2017

Efeito da Manipulação Cervical Assistida pelo Ativador na Elasticidade e Rigidez Muscular na Cervicalgia Mecânica Inespecífica

Marisa Branco¹, Isabel Moura Bessa², Nuno Nogueira³

marisa.a.b.ribeiro@gmail.com

¹ESS-P. Porto – Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto

²ATCFT – Área Técnico-Científica da Fisioterapia

³ATCFT – Área Técnico-Científica da Fisioterapia

Resumo

Introdução: A manipulação vertebral é uma das técnicas utilizadas no tratamento da dor cervical mecânica inespecífica, podendo ser aplicada manualmente ou através de um instrumento. A literatura acerca dos efeitos da manipulação vertebral cervical assistida com o ativador é escassa. **Objectivo(s):** Avaliar a influência do efeito cumulativo da manipulação assistida com o ativador ao nível C3/C4 na rigidez e elasticidade dos músculos trapézio superior e bicípite, bilateralmente, em indivíduos com cervicalgia mecânica inespecífica. **Métodos:** Estudo experimental, randomizado controlado, com participante cego, cuja amostra foi constituída por 14 estudantes, de ambos os sexos, com idades entre os 18 e 25 anos com cervicalgia mecânica não específica. Recorreu-se ao Myoton para medição da rigidez e elasticidade muscular. No grupo experimental (n=8) foram aplicadas três manipulações com o instrumento Ativador, ao nível da apófise transversa de C3 à direita com intervalos de uma semana, em que antes e após cada intervenção se procedeu à medição das variáveis em estudo. No grupo controlo não se realizou qualquer intervenção. Após 15 dias realizou-se um *follow up*. Recorreu-se ao teste de Mann-Whitney para comparação entre grupos e ao teste de Wilcoxon para comparação dos diferentes momentos em cada grupo ($\alpha=0,05$) **Resultados:** A rigidez muscular do trapézio superior direito diminuiu no grupo experimental após a primeira intervenção, a comparação da variável diferença M1- M0 entre os dois grupos revelou diferenças significativas ($p=0,012$). No trapézio superior esquerdo, não se verificaram alterações significativas nem da elasticidade nem da rigidez intra e intergrupos. No bicípite verificaram-se diferenças significativas bilateralmente entre grupos na rigidez, sendo a variação entre momentos mais acentuada no grupo controlo. **Conclusão:** Nesta amostra a aplicação duma manipulação assistida com o ativador no processo transversa de C3 à direita provocou efeitos imediatos no sentido da diminuição da rigidez do trapézio direito.

Palavras-chave: dor cervical mecânica não específica; manipulação vertebral; ativador

Abstract

Background: Vertebral manipulation is one of the techniques used in the treatment of mechanical neck pain, which can be applied manually or through an instrument. There is limited evidence in the literature about the effect of cervical manipulation assisted with the activator. **Aim:** To evaluate the cumulative effect of spinal manipulation assisted with the activator at C3 / C4 level on the right, in stiffness and elasticity of the upper trapezius and bicep brachialis muscles bilaterally, in individuals with nonspecific mechanical neck pain. **Methods:** A blind participant randomized controlled trial was carried out on a sample of 14 students aged 18-25 years of both sexes presenting nonspecific mechanical neck pain. The Myoton device was used to measure stiffness and muscle elasticity. In the experimental group (n=8) cervical manipulations were applied with the instrument Jtech Adjustable Activator at C3 right transverse process. No intervention was performed in the control group. Three interventions were performed spaced by one week. Elasticity and stiffness variables were measured before and after each intervention., A follow up was performed 15 days after the last intervention. Mann-Whitney and Wilcoxon tests were used to analyze the data ($\alpha=0,05$). **Results:** Stiffness decrease immediately after the first intervention in the upper right trapezius in the experimental group. Variable difference M1-M0 showed a statistically significant difference between groups ($p=0,012$). In the upper left trapezius, there were no significant changes neither in elasticity nor in stiffness between groups and moments. In the right and left biceps, there were significant differences between groups, however, the variation between moments was more pronounced in the control group. **Conclusion:** In this sample, the application of an assisted manipulation with the activator at the C3 right transverse process provoked an immediate decrease in the right trapezius stiffness.

Key words: Nonspecific mechanical neck pain, spinal manipulation; Activator

1 Introdução

A dor cervical mecânica é caracterizada como uma dor inespecífica com uma origem não patológica presente na coluna cervical (Gorrell et al., 2016). É um problema comum na população em geral que apresenta uma prevalência anual de 30 a 50% nos países industrializados (Gorrell, Chiro, Res, Beathb, & Engel, 2016), sendo mais frequente no sexo feminino (Gemell & Miller, 2010). De acordo com alguns autores, aproximadamente 44% dos indivíduos que experienciam dor cervical irão desenvolver cronicidade dos sintomas e muitos irão continuar a apresentar incapacidade moderada a longo prazo (Childs et al., 2008).

A dor cervical tem múltiplas causas, nas quais se incluem a osteoartrite, discopatias, traumas, tumores, infecções, síndrome de dor miofascial, torcicolos e whiplash. No entanto na maioria dos indivíduos que apresenta dor cervical não é identificada uma causa patológica e desde que seja afastada a possibilidade de uma condição médica grave (fratura cervical ou mielopatia por exemplo), a maioria dos pacientes são classificados como apresentando dor mecânica inespecífica (Childs, et al., 2008; Gemell & Miller, 2010).

Com o objetivo de melhorar a funcionalidade e qualidade de vida dos pacientes com dor mecânica cervical, torna-se importante perceber que estruturas estão afetadas e que poderão estar a contribuir para a dor e incapacidade. O aumento prolongado da atividade e tónus muscular dos músculos cervicais superficiais causam um aumento da fadiga muscular e uma redução da força e resistência muscular, da sensação de posição articular e amplitude de movimento da cervical (Celenay, Akbayrak, & Kaya, 2016). É comum que indivíduos com dor cervical apresentem alterações da elasticidade de músculos da região cervical inferior e torácica superior, tais como os músculos escalenos, trapézio superior, elevador da escápula e peitoral maior e menor (Childs, et al., 2008). Nos pacientes com dor mecânica cervical, observam-se constantemente, através da eletromiografia, alterações na sinergia muscular cervical, verificando-se o aumento da atividade dos músculos superficiais, principalmente do trapézio superior. Existem numerosos mecanismos que podem estar subjacentes às alterações descritas no comportamento muscular. Estes incluem adaptações dos reflexos dos motoneurónios à dor, alterações na excitabilidade cortical e alterações na informação descendente/eferente para os músculos e alterações da excitabilidade dos fusos musculares (O'Leary, Elliott, Falla, & Jull, 2009).

Uma das técnicas utilizadas no tratamento da dor cervical de origem mecânica é a manipulação vertebral de alta velocidade e baixa amplitude, que pode ser aplicada manualmente ou através de um instrumento. Apesar da manipulação cervical demonstrar ser eficaz no tratamento da dor mecânica cervical, não há evidência científica que indique quais as técnicas ótimas/adequadas para o tratamento desta condição (Gorrell et al., 2016).

A manipulação cervical assistida com o Activator tem sido uma técnica bastante utilizada nesta condição, no entanto, uma vez que não produz cavitação, os seus efeitos de hipotalgesia e relaxamento muscular são questionados (Yu, Wang, Zhang, & Wang, 2012).

Gemell & Miller, (2010), realizaram um estudo clínico controlado, com o objetivo de avaliar a efetividade de três técnicas (manipulação cervical manual, mobilização segmentar específica e manipulação assistida com Activador) no tratamento de dor mecânica cervical, em que, os “outcomes” foram avaliados através da “Patient Global Impression of Change” (PGIC), uma escala de auto-avaliação da percepção do paciente relativamente à mudança após o tratamento, a “Neck BQ” que deteta e quantifica melhorias clínicas significativas (dor, atividade funcional e social, depressão, ansiedade, mudança de comportamento por medo), o nível de dor da “Neck BQ” e a componente física e mental do questionário de saúde SF-36 versão 2. Os autores concluíram que todas as técnicas de tratamento da dor

mecânica cervical utilizadas no estudo, apresentaram benefícios a longo prazo (até 12 meses) ao nível de todos os outcomes, sem diferenças significativas entre os tipos de tratamento e sem quaisquer efeitos adversos associados a nenhuma técnica.

Numa revisão sistemática, Huggins T. , Boras, Gleberzon, Popescu, & Bahry, (2012) concluíram que a aplicação de uma manipulação assistida com o ativador apresenta benefícios clínicos significativos ao nível da intensidade de dor, amplitude de movimento e melhorias da pontuação no “Neck Disability Index” e “McGill Pain Questionnaire”, não se tendo verificado diferenças entre a manipulação assistida com o ativador e a manipulação manual. Esta revisão sistemática incluiu estudos publicados entre 1980 e 2010, que fossem estudos prospetivos e retrospectivos incluindo estudos randomizados controlados, estudos clínicos controlados, estudos quase experimentais, estudos cohort, casos controlo e série de casos, que recorressem a “outcomes” para determinar os efeitos clínicos da intervenção. Apenas foram encontrados 8 estudos que cumprissem os critérios de inclusão e nenhum dos estudos era um estudo randomizado controlado com grupo controlo ou placebo, apenas se fez uma intervenção e apenas em 4 estudos se realizaram “follow-ups”.

Nesse sentido, o presente estudo torna-se pertinente na medida em que há pouca evidência na literatura acerca do efeito da manipulação vertebral cervical assistida com o ativador. Além disso não foram encontrados estudos que determinassem os efeitos clínicos desta intervenção na elasticidade e rigidez muscular.

Assim, o objetivo deste estudo consiste em avaliar a influência do efeito cumulativo da manipulação vertebral assistida com o ativador ao nível C3/C4 à direita, na rigidez e elasticidade dos músculos trapézio superior e bicípite braquial bilateralmente, em indivíduos com cervicalgia mecânica inespecífica.

2 Métodos

O presente estudo é um estudo experimental, randomizado controlado, com participante cego.

2.1 Amostra

A amostra foi constituída por estudantes da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto (ESS) de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 18 e 25 anos. Foram incluídos indivíduos com dor cervical mecânica inespecífica no primeiro momento de recolha e com disponibilidade para participar no estudo. Foram excluídos indivíduos que apresentassem uma ou mais das seguintes condições diagnosticadas:

doenças reumáticas, infecciosas, ósseas, degenerativas, metabólicas, neoplásicas, presença de sinais e sintomas neurológicos (sintomatologia irradiada e/ou referida para os membros superiores, alterações de sensibilidade, parestesias, falta de força), cirurgia anterior na região cervical, trauma/fratura anterior na região cervical; excluíram-se ainda os indivíduos que, na semana anterior e ao longo do período de recolhimento, procedessem à toma de medicação analgésica, anti-inflamatória, relaxante muscular ou ansiolítica e à realização de outros tratamentos para a dor cervical como fisioterapia, osteopatia ou quiropraxia. Foram também excluídos do estudo os participantes que apresentassem contraindicações para a manipulação vertebral cervical como insuficiência vertebro-basilar e receio da manipulação vertebral (fatores que foram testados no primeiro momento de recolha) (Bronfort, Haas, Evans, & Bouter, 2004; Puentendura, et al., 2011).

Tal como ilustrado na Figura 1, dos estudantes da ESS, 174 indivíduos responderam ao questionário, dos quais 6 se recusaram a participar no estudo, 8 apresentavam critérios de exclusão e 140 não cumpriam os critérios de inclusão. Os restantes 15 foram distribuídos aleatoriamente, através de um sorteio por papéis em dois grupos: um Grupo Experimental sujeito a Manipulação Mecânica (GMM), n=8, e um Grupo Controlo (GC), n=7, não tendo estes sido informados em que grupo foram inseridos. Após a análise dos dados, ocorreu um erro nos valores das variáveis de um indivíduo do GC que, por isso, foi excluído da análise estatística, terminando esse grupo com um n=6.

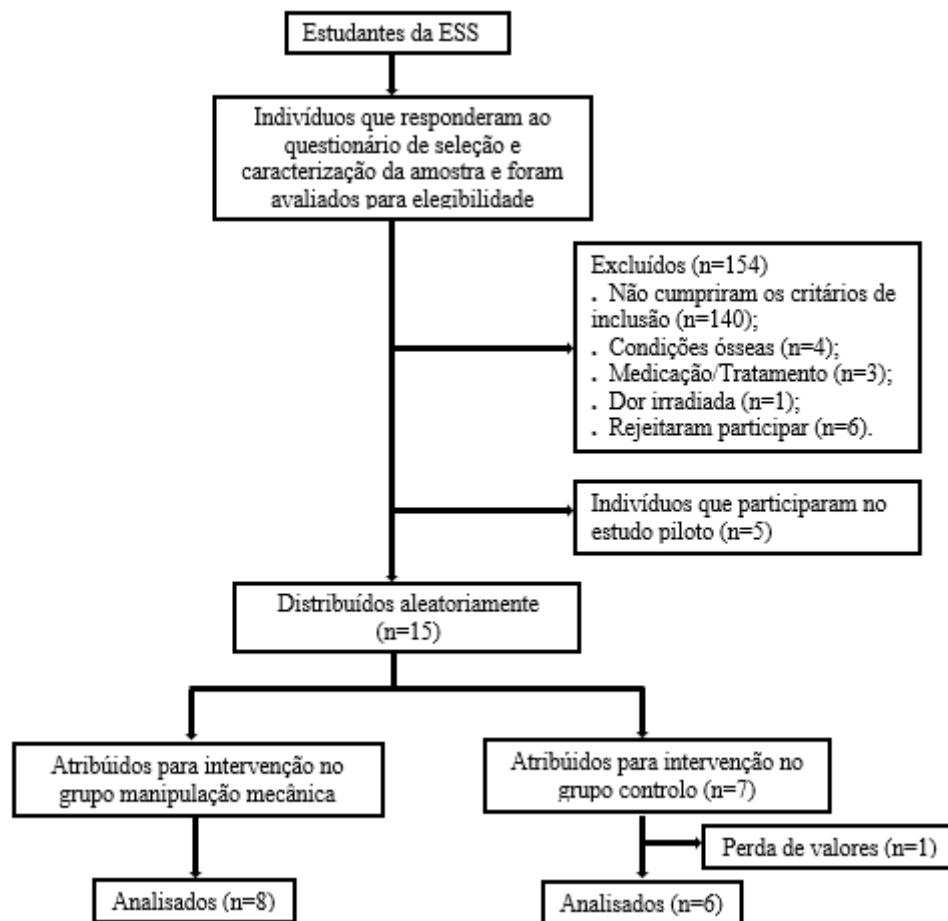


Figura 1 - Diagrama de constituição da amostra

Desta forma, fizeram parte da amostra final 14 indivíduos ficando o GMMe constituído por 6 indivíduos do sexo feminino e 2 do sexo masculino com uma mediana de idades de 22 anos e o GC por 7 indivíduos do sexo feminino e mediana de idade de 23 anos e, como se pode verificar na Tabela 1, os grupos não apresentam diferenças significativas entre si, relativamente a estes dados demográficos.

Tabela 1 - Caracterização da amostra segundo os seus dados demográficos

Grupo	Idade Mediana (Min - Max)	Teste t	Valor p	Sexo		Teste de Fisher
				Feminino	Masculino	
GMMe (n=8)	22 (21 - 24)	0,608	0,555	6	2	0,473
GC (n=6)	22,5 (18-24)			6	0	

2.2 Instrumentos

2.2.1 Questionário para seleção da amostra:

Elaborou-se um questionário no Programa Qualtrics, para seleção e caracterização da amostra, visando recolher os dados sociodemográficos e conferir se os voluntários cumpriam os critérios de seleção estabelecidos para o presente estudo.

2.2.2 Myoton

Recorreu-se ao dispositivo Myoton (MyotonPRO®) com o objetivo de medir a rigidez e elasticidade muscular do músculo trapézio superior e bicípite braquial bilateralmente. Este aparelho apresenta uma extremidade de teste (sonda) que é aplicada com uma carga inicial constante (0,18 Newtons), de modo a pré-comprimir tecidos subcutâneos. A sonda exerce um breve impulso mecânico (15 milissegundos) a uma força pré-determinada, que neste estudo foi de 0,4 N, seguido de uma libertação rápida, induzindo oscilações naturais do músculo. O dispositivo grava estas oscilações na forma de um gráfico de aceleração e executa subsequente cálculo simultâneo de propriedades mecânicas de rigidez (N / m) e elasticidade (decremento logarítmico). Quanto mais alto o valor, maior a rigidez e menor a elasticidade (Bailey, Samuel, Warner, & Stokes, 2013).

Vários estudos indicam que este dispositivo pode ser aplicado como um dispositivo fiável, válido, e responsivo para quantificar objetivamente o tónus muscular, elasticidade e rigidez, apresentando um coeficiente de correlação intraclasse de 0,80-0,93 e uma confiabilidade interobservador entre altos e muito altos (0,95-0,99) (Agyapong-Badu, Aird, Bailey, Mooney, Mullix, Warner, Stokes, 2013; Chuang, Wu, & Lin, 2012; Gapeyeva & Vain, 2008; Viir, Laiho, Kramarenko, & Mikkelsen, 2006).

2.2.3 Ativador

Todas as manipulações cervicais foram administradas com o instrumento Ativador Ajustável Jtech ® (Ativador Methods, Inc, Phoenix; Arizona, USA), que consiste num dispositivo manual que aplica uma manipulação vertebral de alta velocidade e baixa amplitude, uma vez que contém um mecanismo de mola, através do qual aplica um impulso mecânico com uma força ajustada previamente (Reed, et al., 2017). No presente estudo foi utilizado na configuração de “2”, que corresponde a uma força de 121 N (Gorrell et al., 2016; Colloca, Keller, Black, & Normand, 2005).

A manipulação com o Ativador é descrita como a segunda técnica mais utilizada pelos quiropratas. Esta técnica é frequentemente utilizada como substituta da manipulação manual uma vez que está referenciada como mais segura e igualmente eficaz no tratamento

de desordens músculo-esqueléticas (Colloca, Keller, Black, & Normand, 2005; Huggins et al., 2012).

2.3 Procedimentos

Inicialmente foi realizado um estudo piloto, em 5 estudantes da ESS com idades compreendidas entre os 18 e 25 anos, que não fizeram parte da amostra final, com o objetivo de avaliar a clareza do questionário e de testar, agilizar e padronizar o protocolo experimental.

Para a constituição da amostra os questionários foram enviados, via correio eletrónico, tendo-se posteriormente selecionado os participantes que cumpriam os critérios de participação e distribuído de forma aleatória pelos grupos, através de um sorteio com papéis. Não foi dada informação aos participantes sobre qual o grupo em que foram inseridos.

As recolhas efetuaram-se no Centro de Estudos do Movimento e Atividade Humana (CEMAH) na ESS.

Cada participante foi sujeito a três intervenções separadas por uma semana, sendo que, imediatamente antes e após as mesmas, se procedeu à medição da elasticidade e rigidez dos músculos trapézio superior e bicípite braquial bilateralmente. Após 15 dias da última intervenção foi realizado um “follow up”.

As medições com recurso ao Myoton foram realizadas pelo mesmo avaliador. A aplicação da manipulação cervical assistida pelo Activador foi realizada por um fisioterapeuta e osteopata com 20 anos de prática clínica e com 15 anos de prática de manipulação vertebral.

2.3.1 Preparação dos participantes

As medições da elasticidade e rigidez com recurso ao Myoton foram alcançadas na posição de sentado com os membros superiores repousados sobre os membros inferiores e com os joelhos a 90° de flexão. Os locais de medição com o Myoton foram sinalizados na pele, bilateralmente, com um marcador de pele não-tóxico, sobre o ventre muscular do trapézio superior (metade da distância entre o acrómio e C7) e bicípite braquial (dois terços da distância entre a extremidade lateral da acrómio e o ponto central da fossa cubital) de modo a identificar um local reprodutível sobre o ventre muscular (Viir et al., 2006; Gavronski, Veraksitš, Vasar, & Maaros, 2007; Mooney, Warner, & Stokes, 2013).

O músculo trapézio foi avaliado por receber inervação das raízes de C3/C4 e o bicípite braquial para verificar se há alguma influência da manipulação em músculos mais distais e com inerações distintas do nível manipulado.

2.3.2 Recolha dos valores de elasticidade e rigidez

A sonda do Myoton foi colocada perpendicularmente à superfície da pele para assegurar que a energia de um impulso mecânico seja máxima e transmitida para o músculo de forma constante.

O Myoton realiza 6 medições individuais, com intervalos de um segundo, e os valores médios para cada parâmetro são fornecidos para o conjunto das 6 medidas, sendo esses utilizados para a análise (Agyapong-Badu, et al., 2013).

Antes da recolha foi pedido ao participante para que este se mantivesse imóvel e relaxado e alertasse o investigador no caso de sentir qualquer desconforto.

As recolhas iniciaram-se com a medição dos parâmetros de elasticidade e rigidez antes das intervenções (M0, M2, M4) nos músculos bicípite braquial direito, seguido do trapézio superior direito, trapézio superior esquerdo e por fim bicípite braquial esquerdo. Após a aplicação das intervenções (M1, M3, M5) voltou a realizar-se a medição dos mesmos parâmetros nos mesmos músculos e na mesma sequência. Após 15 dias da última intervenção realizou-se um “follow up” em que se procedeu à mesma medição que nos momentos anteriores (M6).

No grupo experimental (GMMe) o participante foi sujeito a uma manipulação mecânica assistida com o ativador, permanecendo na posição de sentado, com a cervical numa posição neutra, sendo o ativador posicionado na face posterior do processo transversal direito da vértebra C3 e a força libertada no sentido anterior, superior e ligeiramente medial (Gorrell et al., 2016). Para a identificação de C3, inicialmente foi identificada a apófise espinhosa de C2, desceu-se para a espinhosa de C3 e deslizou-se lateralmente até à face posterior da apófise transversal de C3. No grupo controlo não existiu qualquer contacto manual/mecânico, permanecendo o participante na posição de decúbito dorsal, durante 12 minutos. Foram realizadas as mesmas medições que no grupo experimental e um M6 após quinze dias da terceira sessão.

2.4 Ética

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da ESS. Após a seleção da amostra, os participantes assinaram o “Consentimento Informado”, segundo a Declaração de Helsínquia, sendo previamente informados acerca dos objetivos, dos procedimentos do

estudo, da oportunidade de esclarecerem dúvidas, de recusarem a participação ou de a interromperem em qualquer momento. Foram garantidos o anonimato e a confidencialidade dos seus dados.

2.5 Estatística

O questionário de caracterização e seleção da amostra foi realizado através do Sistema *Qualtrics*. Os dados do questionário e os dados recolhidos no presente estudo foram analisados pelo *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) – versão 23.0 (SPSS *Statistics* 23.0, Chicago, EUA) com um intervalo de confiança de 95% ($\alpha=0,05$) (Marôco, 2011).

Para a caracterização da amostra recorreu-se à estatística descritiva através das medidas de tendência central mediana e de dispersão desvio interquartil e valor máximo e mínimo e frequências absolutas.

Devido ao reduzido tamanho amostral utilizou-se estatística inferencial não paramétrica. Para a caracterização da amostra foi realizado o teste de *Mann-Whitney*, para comparar os grupos no que diz respeito à idade em cada momento nos dois grupos e o teste de *Fisher* no que diz respeito à variável sexo. Para a comparação das variáveis elasticidade e rigidez dos músculos em estudo em cada momento nos dois grupos recorreu-se também ao teste *Mann-Whitney*. Utilizou-se, ainda, o teste *Wilcoxon* para amostras emparelhadas para comparar as medianas das variáveis em estudo, nos diferentes momentos em cada grupo. Para ajustar o valor prova ao número de momentos, multiplicou-se pelos 4 momentos analisados (M0, M1, M5, M6). Foram comparados os momentos M0 com M1 no sentido de identificar os efeitos imediatos, M5 com M0 para os efeitos cumulativos após a aplicação de três intervenções, M6 com M5 para a permanência dos efeitos após duas semanas da última intervenção e M6 com M0 para o efeito do plano de intervenção após 15 dias.

3 Resultados

Ao comparar os músculos em estudo no que respeita às variáveis elasticidade e rigidez muscular, em M0, não se obtiveram diferenças estatisticamente significativas o que indica que antes do estudo os grupos eram comparáveis (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação intergrupos, das variáveis elasticidade e rigidez muscular em M0.

Variável		Elasticidade			Rigidez		
Músculo	Grupo	Mediana (IQ)	U	p	Mediana (IQ)	U	p
TD	GMMe	0,89 (0,07)	23,500	0,948	304,50 (37,50)	21,000	0,699
	GC	0,89 (0,07)			299,00 (75,00)		
TE	GMMe	0,93 (0,10)	22,500	0,846	277,50 (63,75)	23,000	0,897
	GC	0,94 (0,04)			360,00 (92,63)		
BD	GMMe	1,32 (0,13)	15,000	0,245	181,00 (13,38)	13,000	0,156
	GC	1,41 (0,12)			164,50 (26,88)		
BE	GMMe	1,40 (0,12)	18,000	0,438	183,50 (11,88)	12,000	0,121
	GC	1,34 (0,16)			156,00 (29,88)		

Legenda: U - Teste de Mann-Whitney; p – valor prova; GMMe – Grupo de manipulação mecânica; GC – Grupo de controlo; TD – trapézio superior direito; TE – trapézio superior esquerdo; BD – bicípito braquial direito bicípito braquial esquerdo (BE)

Quando comparadas as variáveis em estudo no músculo trapézio superior direito (TD) em cada momento e a variável diferença entre momentos, nos dois grupos (Tabela 3), pode constatar-se que relativamente à elasticidade as alterações são mínimas nos dois grupos, sem uma tendência clara em nenhum sentido, não se verificando diferenças entre grupos nem entre momentos em nenhum dos grupos.

No referente à rigidez muscular, no grupo experimental apenas se registou uma diminuição relativamente acentuada após a primeira manipulação (M1), diferença esta que tende a ser significativa mas que no entanto, quando se procedeu ao ajuste do valor de prova, não foi confirmada ($n=0,068$). No grupo de controlo não se verificaram grandes alterações na rigidez muscular, e quando comparados os dois grupos constatou-se a existência duma diferença estatisticamente significativa ($p=0,012$), entre eles, na variável diferença entre M1-M0 (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação entre grupos e entre momentos das variáveis elasticidade e rigidez muscular relativa ao músculos trapézio superior direito (TD).

M	V	Momentos	GMMe		GC		Dif. grupos		Dif. Momentos			
			Md	IQ	Md	IQ	U	p	GMMe	GC		
Elast.		M0	0,89	(0,07)	0,89	(0,07)	23,500	0,980	p>0,05	p>0,05		
		M1	0,91	(0,07)	0,87	(0,03)	18,500	0,507				
		M5	0,88	(0,11)	0,87	(0,02)	23,000	0,921				
		M6	0,88	(0,07)	0,91	(0,10)	22,500	0,877				
		Dif M1-M0	0,03	(0,06)	-0,04	(0,05)	17,500	0,432	---	---		
		Dif M5-M0	-0,05	(0,06)	-0,03	(0,06)	23,50	0,976				
		Dif M6-M0	-0,02	(0,02)	-0,01	(0,03)	20,000	0,643				
		Dif M6-M5	0,03	(0,05)	0,05	(0,08)	23,500	0,978				
		Rig.	TD	M0	304,50	(37,50)	299,00	(75,00)	21,000	0,755	M1/M0 (p=0,017; p ajustado =0,068)	p>0,05
				M1	251,00	(34,63)	290,50	(74,88)	15,000	0,267		
M5	266,50			(48,88)	307,50	(56,00)	19,000	0,573				
M6	286,00			(14,88)	314,00	(86,13)	16,500	0,360				
Dif M1-M0	-15,00			(10,88)	7,50	(16,63)	5,000	0,012	---	---		
Dif M5-M0	3,00			(35,75)	20,50	(44,75)	19,000	0,573				
Dif M6-M0	3,00			(28,38)	20,50	(72,50)	17,000	0,414				
Dif M6-M5	-4,00			(21,25)	33,50	(56,38)	13,000	0,171				

Legenda: TD – Trapézio direito / M – músculos / V – Variável / Elast. – Elasticidade / Rig. – Rigidez / Md – Mediana / IQ- Intervalo Interquartil / GMMe – Grupo experimental / GC – Grupo Controlo / U - Teste de Mann-Whitney / p – valor prova / M0 – Momento antes da primeira intervenção / M1 – Momento após a primeira intervenção / M5 – Momento após a última intervenção / M6 – Follow Up após 15 dias / Dif M1-M0 – Diferença entre M1 e M0 / Dif M5-M0 – Diferença entre M5 e M0 / Dif M6-M0 – Diferença entre M0 e M6 / Dif M6-M5 – Diferença entre M5 e M6 / p ajustado – valor prova ajustado

Ao observar a tabela 4 pode constatar-se que os valores da variável elasticidade, ao nível do músculo trapézio superior esquerdo (TE), obtidas nos dois grupos são semelhantes e não variam muito ao longo dos diferentes momentos, não se tendo encontrado diferenças entre os grupos experimental e controlo. Apesar de quando analisadas as diferenças entre momentos, em cada grupo, se ter verificado uma diferença que tende a ser estatisticamente significativa no grupo experimental nesta variável entre o M6 e M5, quando ajustado o valor de prova, tal não se confirmou (p=0,118).

Relativamente à rigidez muscular, a maior variação ocorreu no grupo de controlo, no entanto quando analisados os resultados não se constatarem diferenças entre grupos nem entre os diferentes momentos em cada grupo (Tabela 4).

Tabela 4 - Comparação entre grupos e entre momentos das variáveis elasticidade e rigidez muscular relativa ao músculos trapézio superior esquerdo (TE).

M	V	Momento	GMMe		GC		Dif. Grupos		Dif. Momentos	
			Md	IQ	Md	IQ	U	p	GMMe	GC
TE	Elast.	M0	0,93	(0,10)	0,94	(0,04)	22,500	0,877	M5/M6	
		M1	0,91	(0,09)	0,88	(0,04)	23,500	0,981	(p=0,047;	p>0,05
		M5	0,86	(0,08)	0,88	(0,06)	19,500	0,593	p ajustado	
		M6	0,90	(0,09)	0,91	(0,06)	23,000	0,926	= 0,188)	
		Dif M1-M0	-0,02	(0,05)	-0,04	(0,03)	21,500	0,791		
		Dif M5-M0	-0,02	(0,06)	-0,04	(0,05)	23,000	0,917	---	---
		Dif M6-M0	0,03	(0,08)	-0,03	(0,07)	23,500	0,978		
		Dif M6-M5	0,04	(0,04)	-0,03	(0,10)	17,000	0,395		
		M0	277,50	(63,75)	360,00	(92,63)	23,000	0,950		
		M1	282,50	(61,38)	284,50	(106,13)	23,500	0,976	p>0,05	p>0,05
		M5	295,00	(39,13)	278,00	(87,00)	21,500	0,780		
		M6	308,50	(67,13)	399,00	(57,13)	12,000	0,142		
Rig.	Dif M1-M0	-16,00	(13,00)	-7,50	(41,50)	24,000	1,000			
	Dif M5-M0	-7,50	(31,88)	-20,50	(41,75)	18,000	0,491			
	Dif M6-M0	-9,00	(28,75)	-1,00	(52,75)	19,000	0,573	---	---	
	Dif M6-M5	9,50	(48,75)	52,50	(57,25)	12,000	0,142			

Legenda: TE – Trapézio esquerdo / M – músculos / V – Variável / Elast. – Elasticidade / Rig. – Rigidez / Md – Mediana / IQ- Intervalo Interquartil / GMMe – Grupo experimental / GC – Grupo Controlo / U - Teste de Mann-Whitney / p – valor prova / M0 – Momento antes da primeira intervenção / M1 – Momento após a primeira intervenção / M5 – Momento após a última intervenção / M6 – Follow Up após 15 dias / Dif M1-M0 – Diferença entre M1 e M0 / Dif M5-M0 – Diferença entre M5 e M0 / Dif M6-M0 – Diferença entre M0 e M6 / Dif M6-M5 – Diferença entre M5 e M6 / p ajustado – valor prova ajustado

Ao nível do bicípíte direito (BD), os valores de elasticidade diminuíram ligeiramente ao longo dos diferentes momentos de avaliação, no grupo experimental, enquanto no grupo de controlo se observou um ligeiro aumento, no entanto essas variações não se revelaram significativas sob o ponto de vista estatístico quer na análise intergrupos, quer na intragrupo (Tabela 5).

Na variável rigidez muscular, conforme se pode contactar na tabela 5, o comportamento dos dois grupos ao longo do estudo foi semelhante, registando-se em M1 uma diminuição do valor observado em M0 e um aumento nos restantes momentos de avaliação. Na comparação entre os grupos constatou-se uma diferença estatisticamente significativa na variável diferença entre M1-M0 sendo a diminuição mais acentuada no grupo de controlo. Quanto à diferença entre momentos verificou-se que apenas a diminuição na rigidez

muscular entre os momentos M1 e M0, no grupo de controlo, tem tendência a ser significativas, mas a mesma não foi confirmada aquando do ajuste do valor de prova ($p=0,172$).

Tabela 5 - Comparação entre grupos e entre momentos das variáveis elasticidade e rigidez relativa ao músculos bicípite direito (BD).

M	V	Momento	GMMe		GC		Dif. Grupos		Dif. Momentos	
			Md	IQ	Md	IQ	U	p	GMMe	GC
Elast.		M0	1,32	(0,13)	1,41	(0,12)	15,000	0,267	p>0,05	p>0,05
		M1	1,38	(0,12)	1,35	(0,11)	20,000	0,639		
		M5	1,35	(0,10)	1,37	(0,17)	22,000	0,852		
		M6	1,47	(0,17)	1,35	(0,17)	19,000	0,573		
		Dif M1-M0	0,09	(0,10)	-0,05	(0,16)	12,000	0,142		
		Dif M5-M0	0,07	(0,20)	0,05	(0,18)	17,500	0,432		
		Dif M6-M0	0,16	(0,13)	-0,01	(0,18)	14,000	0,228	---	---
		Dif M6-M5	0,20	(0,25)	0,03	(0,13)	16,000	0,326		
Rig.		M0	181,00	(13,38)	164,50	(26,88)	13,000	0,181	p>0,05	M1/M0
		M1	177,50	(10,00)	156,00	(27,25)	9,000	0,059		(p=0,043;
		M5	181,50	(11,00)	168,50	(21,38)	14,000	0,214		p ajustado
		M6	183,00	(7,50)	170,00	(18,50)	14,000	0,215		=0,172)
		Dif M1-M0	3,50	(3,88)	-6,00	(4,75)	6,000	0,019		
		Dif M5-M0	2,00	(14,13)	1,50	(32,38)	22,000	0,826		
		Dif M6-M0	3,00	(10,50)	11,50	(18,38)	19,500	0,596	---	---
		Dif M6-M5	-0,50	(7,63)	7,00	(21,50)	16,500	0,363		

Legenda: BD – Bicípite direito / M – músculos / V – Variável / Elast. – Elasticidade / Rig. – Rigidez / Md – Mediana / IQ- Intervalo Interquartil / GMMe – Grupo experimental / GC – Grupo Controlo / U - Teste de Mann-Whitney / p – valor prova / M0 – Momento antes da primeira intervenção / M1 – Momento após a primeira intervenção / M5 – Momento após a última intervenção / M6 – Follow Up após 15 dias / Dif M1-M0 – Diferença entre M1 e M0 / Dif M5-M0 – Diferença entre M5 e M0 / Dif M6-M0 – Diferença entre M0 e M6 / Dif M6-M5 – Diferença entre M5 e M6 / p ajustado – valor prova ajustado

De acordo com o que se pode observar na tabela 6, os valores da elasticidade no músculo bicípite esquerdo (BE) aumentaram ligeiramente ao longo do estudo nos dois grupos não se registando, no entanto, diferenças com significado estatístico entre grupos e entre momentos nos dois grupos.

Já no que respeita à rigidez muscular, esta diminuiu no grupo experimental ao longo do estudo e no grupo experimental entre M0 e M1, tendo aumentado nos restantes momentos de avaliação. Essas alterações traduziram-se numa diferença estatisticamente

significativa entre os grupos experimental e controlo em M1 ($p=0,019$) que, como se pode também confirmar através da variável diferença, se deve à diminuição mais acentuada desta variável no grupo de controlo. No entanto a comparação da variável diferença entre M1 e M0 entre os dois grupos não se revelou significativa ($p=0,393$). Quando comparados os valores das variáveis, em cada grupo, nos diferentes momentos também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (Tabela 6).

Tabela 6 - Comparação entre grupos e entre momentos das variáveis elasticidade e rigidez relativa ao músculos bicípite esquerdo (BE).

M	V	Momento	GMMe		GC		Dif. Grupos		Dif. Momentos		
			Md	IQ	Md	IQ	U	p	GMMe	GC	
Elast.		M0	1,40	(0,12)	1,34	(0,16)	18,000	0,470	p>0,05	p>0,05	
		M1	1,33	(0,10)	1,30	(0,19)	18,000	0,469			
		M5	1,31	(0,13)	1,30	(0,19)	23,000	0,927			
		M6	1,25	(0,11)	1,25	(0,19)	22,500	0,882			
		Dif M1-M0	-0,09	(0,06)	-0,03	(0,24)	23,500	0,971			
		Dif M5-M0	-0,07	(0,11)	-0,03	(0,12)	20,000	0,637			
		Dif M6-M0	-0,10	(0,17)	-0,02	(0,05)	18,000	0,471	---	---	
		Dif M6-M5	0,01	(0,08)	-0,01	(0,09)	20,000	0,638			
	BE		M0	183,50	(11,88)	156,00	(29,88)	12,000	0,132	p>0,05	p>0,05
			M1	182,00	(15,25)	151,00	(19,25)	6,000	0,018		
		M5	181,50	(9,88)	173,00	(19,00)	21,000	0,755			
		M6	179,50	(8,25)	170,50	(17,75)	14,000	0,214			
		Dif M1-M0	-3,00	(6,63)	-13,50	(12,00)	17,000	0,393			
		Dif M5-M0	-8,50	(12,25)	5,00	(31,38)	12,000	0,133			
		Dif M6-M0	-1,00	(8,88)	5,00	(21,50)	18,000	0,469	---	---	
		Dif M6-M5	-2,50	(5,13)	-8,00	(22,63)	19,000	0,573			

Legenda: BE – Bicípite esquerdo / M – músculos / V – Variável / Elast. – Elasticidade / Rig. – Rigidez / Md – Mediana / IQ- Intervalo Interquartil / GMMe – Grupo experimental / GC – Grupo Controlo / U - Teste de Mann-Whitney / p – valor prova / M0 – Momento antes da primeira intervenção / M1 – Momento após a primeira intervenção / M5 – Momento após a última intervenção / M6 – Follow Up após 15 dias / Dif M1-M0 – Diferença entre M1 e M0 / Dif M5-M0 – Diferença entre M5 e M0 / Dif M6-M0 – Diferença entre M0 e M6 / Dif M6-M5 – Diferença entre M5 e M6 / p ajustado – valor prova ajustado

4 Discussão

Tendo em conta o objetivo do presente estudo verificou-se que a aplicação de três manipulações cervicais assistidas com o ativador ao nível de C3 à direita, com intervalo de uma semana entre cada uma, provocou uma diminuição com significado estatístico ao

nível da rigidez imediatamente após a intervenção, no trapézio superior direito. Esta diminuição da rigidez do trapézio direito imediatamente após a manipulação, poderá estar associada aos efeitos neurofisiológicos provocados pela intervenção. A força mecânica induzida na vértebra durante a manipulação altera a sua biomecânica, reposicionando-a numa nova posição mais estável e de equilíbrio, que reduz o stress e tensão nos tecidos contráteis e inertes da coluna vertebral. Esta redução da tensão poderá alterar a informação sensorial aferente proveniente desses tecidos, provocando modificações na integração neural e informação eferente que afeta diretamente a excitabilidade dos motoneurónios e a atividade muscular e consequentemente as propriedades musculares (Pickar, 2002). Alguns autores considerando a hipótese do tratamento de uma disfunção intervertebral provocar efeitos terapêuticos em trigger points latentes nos músculos inervados por esse segmento vertebral, constataram que uma manipulação vertebral em C3-C4 provocou o aumento do limiar de sensibilidade à pressão em trigger points do trapézio superior ipsilateral, o que poderá estar associado à ativação de vias inibitórias segmentares e de vias centrais descendentes inibitórias que induzem um reflexo muscular de relaxamento (Ruiz-Sáez, Fernández-de-las-Peñas, Blanco, Martínez-Segura, & García-León, 2007). Ainda num estudo realizado por Symons, Herzog, Leonard, & Nguyen (2000), após a aplicação de 18 manipulações com recurso ao ativador ao nível de C2 e C3 foram verificadas respostas reflexas no esplénio da cabeça ipsilateral em todos os ajustes e no trapézio superior ipsilateral em três ajustes.

Dunning & Rushton (2009) avaliaram a atividade eletromiográfica do bicípite bilateralmente, após uma manipulação vertebral ao nível de C5/C6, registando um aumento bilateral. Num outro estudo, foi observada uma resposta neuromuscular contralateral reflexa no músculo eretor lombar após uma manipulação vertebral nessa região (Colloca & Keller, 2001). Tais resultados contrastam com o do presente estudo em que não se observaram alterações no músculo contralateral à manipulação, ou seja, no trapézio superior esquerdo. Também num estudo realizado por Symons, Herzog, Leonard, & Nguyen (2000) foi observado um aumento da atividade eletromiográfica de repouso que ocorreu sempre ipsilateralmente ao nível vertebral manipulado.

O facto de no presente estudo a manipulação ter sido feita em todos os participantes no mesmo nível vertebral, sem ter sido avaliado o nível do qual eram provenientes os sintomas. De facto, apesar de estar referenciado na literatura que indivíduos com dor cervical inespecífica apresentam alterações articulares e nas propriedades musculares, grande parte dos estudos nesta área recorre à avaliação articular e muscular de forma a

selecionar o nível vertebral a ser manipulado. É o caso de Murphy et al (2009) em que o nível vertebral manipulado foi baseado na restrição de movimento intersegmentar e presença de trigger points miofasciais localizados nos músculos cervicais. Ainda num estudo realizado por Ruiz-Sáez et al (2007), em que foi aplicada uma manipulação vertebral em C3-C4 e em que, tal como no presente estudo, foram avaliados os efeitos ao nível do trapézio superior, apenas incluiu no seu estudo indivíduos que apresentassem o diagnóstico de trigger point latente miofascial no trapézio superior obtido através da palpação e de disfunção intervertebral entre C3-C4 comprovado através do teste de deslize lateral da coluna cervical, tentando desta forma, garantir a existência duma disfunção e, conseqüentemente, a necessidade da manipulação vertebral, poderá apresentar efeitos clínicos mais significativos.

No que respeita aos músculos não inervados pelo segmento manipulado (bicípites direito e esquerdo) no presente estudo apesar de se verificarem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos controlo e experimental na rigidez muscular, após a primeira intervenção, no entanto, quando analisadas as medianas dos momentos M0 e M1, a maior variação entre momentos ocorreu no grupo controlo. Desta forma, a manipulação cervical assistida com o Activador não apresentou efeitos na elasticidade e rigidez de músculos não inervados pelo segmento manipulado, neste caso o bicípites. Symons, (2000) defende que a manipulação assistida com o ativador apresenta efeitos a nível local e ipsilateral, ou seja, ao nível dos músculos que apresentam origem ou inserção e/ou inervação no nível manipulado, enquanto que a manipulação manual apresenta efeitos mais globais, ou seja, em pelo menos dois músculos que poderão ter origens diferentes e bilateralmente. Estes dados são justificados pelo facto de na manipulação manual haver um contacto manual mais amplo e um pico de força maior do que na manipulação mecânica. No entanto, são vários os estudos que obtiveram alterações musculares em músculos não inervados pelo nível manipulado. Yu et al., (2012) indica que as alterações sensoriais provocadas pela manipulação vertebral assistida com o ativador podem manifestar-se três ou quatro níveis vertebrais acima ou abaixo do nível manipulado, devido a conexões interneurais. Desta forma a manipulação vertebral poderá causar respostas reflexas distantes do local de aplicação da técnica. Ainda Gorrell et al., (2016) verificaram que após uma manipulação cervical assistida com o Ativador ocorreu um aumento imediato da força ao apertar a mão no lado contralateral à manipulação, além de que também citam estudos em que se obtiveram alterações da força ao apertar a mão no lado ipsilateral e bilateralmente à manipulação.

Não se verificou qualquer efeito cumulativo da aplicação da manipulação vertebral assistida com o ativador ao nível das propriedades musculares dos músculos em estudo. No entanto, a literatura referencia bastantes estudos em que a manipulação mecânica produziu efeitos cumulativos em diversas variáveis. É o caso de um estudo randomizado controlado, que aplicou 6 manipulações (semana 0, 1, 2, 4, 6 e 8) lombares em pacientes com dor lombar crónica inespecífica e em que no follow up, após 12 semanas, se verificaram melhorias ao nível da intensidade de dor e funcionalidade da coluna lombar (Licciardone, Gatchel, & Aryal, 2016). Num estudo piloto, em que se realizaram 4 semanas de sessões de intervenção com manipulações cervicais e/ou torácicas seguidas de 8 semanas de intervenção com exercícios, no follow-up, após 12 semanas, verificaram-se melhorias significativas a nível da dor e incapacidade e melhorias de mecanismos de “*feedforward activation*” medidos através da eletromiografia em indivíduos com dor cervical crónica inespecífica (Murphy, Taylor, & Marshall, 2009). Ainda segundo uma revisão sistemática existe evidência científica moderada a alta de que indivíduos com dor crónica cervical intervencionados com manipulação ou mobilização vertebral apresentaram melhorias clínicas após 6, 12 e até 104 semanas após o tratamento (Vernon, Humphreys, & Hagino, 2007).

Para além das limitações já referidas, outra é o reduzido tamanho amostral. Uma amostra com um maior número de participantes, aumentaria a validade do estudo e minimizaria a possibilidade de um erro tipo II. Alguns dos procedimentos deste estudo foram condicionados pelo facto do mesmo fazer parte dum outro estudo de âmbito mais alargado.

Propõe-se que em estudos futuros se aumente o tamanho da amostra e que sejam apenas incluídos indivíduos que apresentem disfunção entre C3-C4 e alterações das propriedades musculares do trapézio superior.

5 Conclusão

No presente estudo a aplicação de uma manipulação assistida com o ativador à direita ao nível do processo transversal da vértebra C3 provocou efeitos imediatos no sentido da diminuição da rigidez do trapézio superior direito, ou seja, provocou efeitos imediatos na rigidez do músculo ipsilateral inervado pelo nível manipulado. Não se verificaram efeitos na rigidez do músculo contralateral ao nível manipulado nem em músculos não inervados por C3-C4, neste caso o bicípite, nem efeitos na elasticidade dos músculos inervados e não

inervados pelo segmento manipulado. Além disso, não se obtiveram efeitos cumulativos após a aplicação de três intervenções nem efeitos a curto prazo (após 15 dias da última intervenção).

6 Agradecimentos

Agradeço a todos os participantes que aceitaram fazer parte do estudo, assim como a todas as pessoas que ajudaram na concretização do mesmo.

7 Referências bibliográficas

- Agyapong-Badu, S., Aird, L., Bailey, L., Mooney, K., Mullix, J., Warner, M., & Stokes, M. (2013). Interrater reliability of muscle tone, stiffness and elasticity measurements of rectus femoris and biceps brachii in healthy young and older males. *Working Papers in the Health Sciences*, 1-11.
- Bailey, L., Samuel, D., Warner, M., & Stokes, M. (2013). Parameters Representing Muscle Tone, Elasticity and Stiffness of Biceps Brachii in Healthy Older Males: Symmetry and Within-Session Reliability Using the MyotonPRO. *Journal of Neurological Disorders*, 1, Issue 1.
- Bronfort, G., Haas, M., Evans, R. L., & Bouter, L. M. (2004). Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis. *The Spine Journal: Official Journal of the North American Spine Society*, 4(3), 335-356. Obtido de <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2003.06.02>
- Camargo, V. M., Alburquerque-Sendín, F., Bérzin, F., Stefanelli, V. C., de Souza, D. P., & Fernández-de-las-Peñas, C. (2011). Immediate effects on electromyographic activity and pressure pain thresholds after a cervical manipulation in mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 4, 211-220.
- Celenay, S. T., Akbayrak, T., & Kaya, D. O. (2016). A Comparison of the Effects of Stabilization Exercises plus Manual Therapy to Stabilization Exercises Alone in Patients with Non-specific Mechanic Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 46(2), 44-55.
- Childs, J., Cleland, J., Elliott, J., Teyhen, D. S., Wainner, R. S., Whitman, J. M., . . . Flynn, T. W. (2008). Neck Pain: Clinical Practice Guidelines Linked to the International

- Classification of Functioning, Disability, and Health From the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38, A2-A30.
- Colloca, C. J., Keller, T. S., Black, P., & Normand, M. C. (2005). Comparison of mechanical force of manually assisted chiropractic adjusting instruments. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28, 414-422.
- Colloca, C., & Keller, T. (2001). Electromyographic reflex responses to mechanical force manually assisted spinal manipulative therapy. *Spine*, 1, 383.
- Dunning, J., & Rushton, A. (2009). The effects of cervical high-velocity low-amplitude thrust manipulation on resting electromyographic activity of the biceps brachii muscle. *Manual Therapy*, 14, 508-513.
- Gavronski, G., Veraksitš, A., Vasar, E., & Maaros, J. (2007). Evaluation of viscoelastic parameters of the skeletal muscles in junior triathletes. *Physiological Measurement*, 28, 625–637.
- Gemell, H., & Miller, P. (2010). Relative effectiveness and adverse effects of cervical manipulation, mobilisation and the activator instrument in patients with sub-acute non-specific neck pain: results from a stopped randomised trial. *Chiropractic & Osteopathy*, 18, 1-14.
- Gorrell, L. M., Chiro, M., Res, M., Beathb, K., & Engel, R. M. (2016). Manual and instrument applied cervical manipulation for mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 39, 319-329.
- Herzog, W., Scheele, D., & Conway, P. (1999). Electromyographic responses of black and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. *Spine*, 146-152.
- Huggins, T., Boras, A. L., Gleberzon, B. J., Popescu, M., & Bahry, L. A. (2012). Clinical effectiveness of the activator adjusting instrument in the management of musculoskeletal disorders: a systematic review of the literature. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 56, 49-57.
- Licciardone, J. C., Gatchel, R. J., & Aryal, S. (2016). Recovery From Chronic Low Back Pain After Osteopathic Manipulative Treatment: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 116, 144-155.
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistic*. R. N. Lda Ed. 5 ed.

- Mooney, K., Warner, M., & Stokes, M. (2013). Symmetry and within-session reliability of mechanical properties of biceps brachii muscles in healthy young adult males using the MyotonPRO device. *Working Papers in the Health Sciences*, 1-11.
- Murphy, B., Taylor, H. H., & Marshall, P. (2009). The effect of spinal manipulation on the efficacy of a rehabilitation protocol for patients with chronic neck pain: A pilot study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33, 168-177.
- O'Leary, S., Elliott, J. M., Falla, D., & Jull, G. (2009). Muscle Dysfunction in Cervical Spine Pain: Implications for Assessment and Management. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39, 324-333.
- Pickar, J. G. (2002). Neurophysiological effects of spinal manipulation. *The Spine Journal*, 2, 357-371.
- Potter, L., McCarthy, C., & Oldham, J. (2005). Physiological effects of spinal manipulation: a review of proposed theories. *Physical Therapy Reviews*, 10, 163-170. doi:<http://doi.org/10.1179/108331905X55820>
- Puentendura, E., Landers, M., Cleland, J., Mintken, P., Huijbregts, P., & Fernandes-de-las-Penas, C. T. (2011). Thoracic Spine Thrust Manipulation Versus Cervical Spine Thrust Manipulation in Patients With Acute Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *J Ortho Sports Phys Ther*, 41, 208-220. Obtido de <http://doi.org/10.2519/jospt.2011.3640>
- Reed, W. R., Pickar, J. G., Sozio, R. S., Liebschner, M. A., Little, J. W., & Gudavalli, M. R. (2017). Characteristics of Paraspinal Muscle Spindle Response to Mechanically Assisted Spinal Manipulation: A Preliminary Report. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 20, 1-10.
- Ruiz-Sáez, M., Fernández-de-las-Peñas, C., Blanco, C. R., Martí'nez-Segura, R., & Garcí'a-León, R. (2007). Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 30, 578-583.
- Symons, B., Herzog, W., Leonard, T., & Nguyen, H. (2000). Reflex responses associated with activator treatment. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 23, 155-159.
- Vernon, H., Humphreys, K., & Hagino, C. (2007). Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual therapy: a systematic review of change scores in randomized

clinical trials. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 30, 215-227.

Viir, R., Laiho, K., Kramarenko, J., & Mikkelsen, M. (2006). Repeatability of trapezius muscle tone assessment by a myometric method. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 6, 215.

Yu, X., Wang, X., Zhang, J., & Wang, Y. (2012). Changes in Pressure Pain Thresholds and Basal Electromyographic Activity After Instrument-Assisted Spinal Manipulative Therapy in Asymptomatic Participants: A Randomized, Controlled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(6), 427-445.

ANEXOS

Declaração de consentimento informado

Conforme alei 67/98 de 26 de Outubro e a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013) – quando se aplicar

Designação do Estudo: Efeitos da manipulação vertebral mecânica cervical na dor, na atividade eletromiográfica, no tónus, na rigidez, na elasticidade, na funcionalidade e na percepção de mudança, em indivíduos com dor cervical mecânica inespecífica.

Eu, abaixo-assinado _____

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a analisar o efeito da manipulação vertebral mecânica em C3/C4 na dor, na atividade eletromiográfica, no tónus, na rigidez, na elasticidade, na funcionalidade e na percepção da mudança em indivíduos com dor cervical mecânica inespecífica.

Sei que neste estudo está prevista a realização de questionários e recolhas de dados tendo-me sido explicado em que consistem.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos Participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso recusar-me a participar ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Aceito participar de livre vontade no estudo acima mencionado

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

Nomes dos Investigadores e Contactos: Pedro Bessa, 918286377; Rui Maio, 915228128; Tiago Vilas Boas, 927278413, Cristina Melo, 919318600; Nuno Nogueira, 919041594.

Data

____/____/____

Assinatura

Anexo 2 – Base de dados

	ID	Idade	Sexo	Grupo	Elast_TD_M0	Elast_TD_M1	Dif_Elast_TD_M1_M0	Elast_TD_M2	Elast_TD_M3	Dif_Elast_TD_M3_M2	Elast_TD_M4	Elast_TD_M5	Dif_Elast_TD_M5_M4	Elast_TD_FU0	Elast_TD_FU1
1	1,00	24,00	1,00	1,00	,84	,88	,04	,80	,87	,07	,84	,73	-,11	,82	,80
2	2,00	24,00	1,00	1,00	,96	,94	-,02	,98	,97	-,01	,96	,95	-,01	,94	,96
3	3,00	21,00	1,00	1,00	,79	,83	,04	,81	,83	,02	,80	,82	,02	,85	,80
4	4,00	22,00	1,00	1,00	1,06	,96	-,10	1,06	1,05	-,01	,96	,97	,01	1,03	1,00
5	5,00	21,00	1,00	1,00	,85	,73	-,12	,78	,65	-,13	,85	,77	-,08	,77	,74
6	6,00	22,00	2,00	1,00	,80	,83	,03	,81	,74	-,07	,78	,67	-,11	,81	,80
7	7,00	22,00	1,00	1,00	,93	,96	,03	1,03	,90	-,13	,94	,95	,01	,90	,94
8	8,00	23,00	2,00	1,00	,94	,97	,03	,92	,90	-,02	,94	,93	-,01	,95	,91
9	9,00	24,00	1,00	2,00	,82	,90	,08	,84	,87	,03	,80	,78	-,02	,75	,77
10	10,00	23,00	1,00	2,00	,90	,85	-,05	,87	,85	-,02	,91	,88	-,03	,97	,87
11	11,00	22,00	1,00	2,00	,94	,88	-,06	,94	,86	-,08	,92	,86	-,06	,94	,90
12	12,00	21,00	1,00	2,00	,87	,85	-,02	,84	,87	,03	,85	,86	,01	,87	,86
13	13,00	23,00	1,00	2,00	,82	,82	,00	,88	,82	-,06	,93	,90	-,03	,81	,82
14	14,00	18,00	1,00	2,00	1,05	,92	-,13	,97	,85	-,12	,94	,88	-,06	1,03	1,00

	Dif_Elast_TD_FU	Dif_Elast_TD_M5_M0	Dif_Elast_TD_FU0_M0	Rigidez_T_D_M0	Rigidez_T_D_M1	Dif_Rigidez_z_TD_M1_M0	Rigidez_T_D_M2	Rigidez_T_D_M3	Dif_Rigidez_z_TD_M3_M2	Rigidez_T_D_M4	Rigidez_T_D_M5	Dif_Rigidez_z_TD_M5_M4	Rigidez_T_D_FU0	Rigidez_T_D_FU1	Dif_Rigidez_z_TD_FU
1	-,02	-,11	-,02	252,00	240,00	-12,00	279,00	286,00	7,00	347,00	276,00	-71,00	263,00	279,00	16,00
2	,02	-,01	-,02	327,00	295,00	-32,00	423,00	378,00	-45,00	385,00	384,00	-1,00	290,00	298,00	8,00
3	-,05	,03	,06	258,00	243,00	-15,00	230,00	242,00	12,00	249,00	250,00	1,00	282,00	254,00	-28,00
4	-,03	-,09	-,03	344,00	329,00	-15,00	347,00	316,00	-31,00	318,00	304,00	-14,00	300,00	305,00	5,00
5	-,03	-,08	-,08	315,00	243,00	-72,00	332,00	276,00	-56,00	288,00	255,00	-33,00	282,00	259,00	-23,00
6	-,01	-,13	,01	294,00	259,00	-35,00	256,00	280,00	24,00	288,00	257,00	-31,00	290,00	311,00	21,00
7	,04	,02	-,03	222,00	224,00	2,00	251,00	232,00	-19,00	254,00	236,00	-18,00	232,00	223,00	-9,00
8	-,04	-,01	,01	329,00	315,00	-14,00	352,00	350,00	-2,00	420,00	364,00	-56,00	356,00	314,00	-42,00
9	,02	-,04	-,07	189,00	229,00	40,00	234,00	296,00	62,00	263,00	225,00	-38,00	238,00	233,00	-5,00
10	-,10	-,02	,07	270,00	279,00	9,00	270,00	278,00	8,00	269,00	275,00	6,00	304,00	301,00	-3,00
11	-,04	-,08	,00	408,00	414,00	6,00	385,00	339,00	-46,00	382,00	347,00	-35,00	385,00	339,00	-46,00
12	-,01	-,01	,00	281,00	278,00	-3,00	420,00	480,00	60,00	393,00	329,00	-64,00	480,00	339,00	-141,00
13	,01	,08	-,01	397,00	420,00	23,00	433,00	487,00	54,00	395,00	457,00	62,00	232,00	457,00	225,00
14	-,03	-,17	-,02	317,00	302,00	-15,00	243,00	210,00	-33,00	237,00	286,00	49,00	324,00	330,00	6,00

	Dif_Rigidez_z_TD_M5_M0	Dif_Rigidez_z_TD_FU0_M0	Elast_TE_M0	Elast_TE_M1	Dif_Elast_TE_M1_M0	Elast_TE_M2	Elast_TE_M3	Dif_Elast_TE_M3_M2	Elast_TE_M4	Elast_TE_M5	Dif_Elast_TE_M5_M4	Elast_TE_FU0	Elast_TE_FU1	Dif_Elast_TE_FU	Dif_Elast_TE_M5_M0
1	24,00	11,00	,81	,83	,02	,84	,78	-,06	,79	,81	,02	,84	,84	,00	,00
2	57,00	-37,00	1,05	1,03	-,02	1,04	1,02	-,02	1,04	1,05	,01	1,03	1,05	,02	,00
3	-8,00	24,00	,90	,94	,04	,86	,84	-,02	,90	,86	-,04	,93	,90	-,03	-,04
4	-40,00	-44,00	1,11	1,10	-,01	1,04	1,06	,02	1,18	1,00	-,18	1,14	1,02	-,12	-,11
5	-60,00	-33,00	,79	,71	-,08	,87	,82	-,05	,75	,81	,06	,87	,79	-,08	,02
6	-37,00	-4,00	,95	,87	-,08	,80	,76	-,04	,81	,70	-,11	,74	,74	,00	-,25
7	14,00	10,00	,97	,98	,01	,96	,90	-,06	,94	,86	-,08	,83	,82	-,01	-,11
8	35,00	27,00	,90	,85	-,05	,88	,89	,01	,86	,91	,05	,95	,92	-,03	,01
9	36,00	49,00	,87	,84	-,03	,81	,87	,06	,89	,85	-,04	,81	,80	-,01	-,02
10	5,00	34,00	,96	,88	-,08	,78	,87	,09	,80	,95	,15	,88	,83	-,05	-,01
11	-61,00	-23,00	,93	,88	-,05	,94	,93	-,01	,95	1,00	,05	,94	,93	-,01	,07
12	48,00	199,00	,88	,87	-,01	,90	,93	,03	,92	,82	-,10	,93	,93	,00	-,06
13	60,00	-165,00	,96	,92	-,04	,87	,84	-,03	,94	,88	-,06	,87	,84	-,03	-,08
14	-31,00	7,00	,95	,99	,04	,92	,82	-,10	,89	,87	-,02	1,06	1,01	-,05	-,08

	Elast_BD_M0	Elast_BD_M1	Dif_Elast_BD_M1_M0	Elast_BD_M2	Elast_BD_M3	Dif_Elast_BD_M3_M2	Elast_BD_M4	Elast_BD_M5	Dif_Elast_BD_M5_M4	Elast_BD_FU0	Elast_BD_FU1	Dif_Elast_BD_FU	Dif_Elast_BD_M5_M0	Dif_Elast_BD_FU0_M0	Rigidez_BD_M0
1	1,21	1,33	,12	1,84	1,82	-,02	1,63	1,53	-,10	1,84	1,82	-,02	,32	,63	155,00
2	1,40	1,59	,19	1,48	1,34	-,14	1,77	1,64	-,13	1,40	1,40	,00	,24	,00	188,00
3	1,38	1,42	,04	1,47	1,62	,15	1,48	1,29	-,19	1,60	1,72	,12	-,09	,22	179,00
4	1,25	1,22	-,03	1,24	1,31	,07	1,19	1,16	-,03	1,42	1,29	-,13	-,09	,17	183,00
5	,95	1,17	,22	1,34	,95	-,39	1,02	1,30	,28	1,20	1,14	-,06	,35	,25	160,00
6	1,43	1,49	,06	1,77	1,31	-,46	1,70	1,32	-,38	1,58	1,37	-,21	-,11	,15	216,00
7	1,16	1,30	,14	1,71	1,27	-,44	1,22	1,38	,16	1,13	1,44	,31	,22	-,03	171,00
8	1,70	1,43	-,27	1,48	1,32	-,16	1,43	1,37	-,06	1,51	1,24	-,27	-,33	-,19	190,00
9	1,20	1,27	,07	1,25	1,20	-,05	1,36	1,25	-,11	1,22	1,32	,10	,05	,02	175,00
10	1,30	1,39	,09	1,35	1,30	-,05	1,32	1,35	,03	1,33	1,35	,02	,05	,03	126,00
11	1,41	1,42	,01	1,81	1,76	-,05	1,33	1,63	,30	1,81	1,76	-,05	,22	,40	178,00
12	1,41	1,30	-,11	1,22	1,35	,13	1,16	1,24	,08	1,37	1,37	,00	-,17	-,04	132,00
13	1,73	1,53	-,20	1,46	1,40	-,06	1,72	1,39	-,33	1,47	1,40	-,07	-,34	-,26	203,00
14	1,44	1,07	-,37	1,16	1,01	-,15	1,21	1,56	,35	1,21	1,15	-,06	,12	-,23	154,00

	Dif_Elast_z_TE_FU0_M0	Rigidez_T_E_M0	Rigidez_T_E_M1	Dif_Rigidez_z_TE_M1_M0	Rigidez_T_E_M2	Rigidez_T_E_M3	Dif_Rigidez_z_TE_M3_M2	Rigidez_T_E_M4	Rigidez_T_E_M5	Dif_Rigidez_z_TE_M5_M4	Rigidez_T_E_FU0	Rigidez_T_E_FU1	Dif_Rigidez_z_FU_M5_M4	Dif_Rigidez_z_TE_M5_M0	Dif_Rigidez_z_TE_FU0_M0
1	,03	261,00	265,00	4,00	242,00	261,00	19,00	339,00	311,00	-28,00	245,00	242,00	-3,00	50,00	-16,00
2	-,02	453,00	408,00	-45,00	447,00	429,00	-18,00	407,00	478,00	71,00	401,00	397,00	-4,00	25,00	-52,00
3	,03	283,00	300,00	17,00	287,00	265,00	-22,00	312,00	274,00	-38,00	289,00	298,00	9,00	-9,00	6,00
4	,03	360,00	350,00	-10,00	332,00	331,00	-1,00	336,00	309,00	-27,00	337,00	308,00	-29,00	-51,00	-23,00
5	,08	272,00	246,00	-26,00	309,00	311,00	2,00	271,00	281,00	10,00	328,00	288,00	-40,00	9,00	56,00
6	-,21	270,00	252,00	-18,00	262,00	256,00	-6,00	262,00	264,00	2,00	268,00	268,00	,00	-6,00	-2,00
7	-,14	255,00	241,00	-14,00	274,00	243,00	-31,00	220,00	219,00	-1,00	196,00	194,00	-2,00	-36,00	-59,00
8	,05	401,00	377,00	-24,00	406,00	377,00	-29,00	372,00	356,00	-16,00	416,00	335,00	-81,00	-45,00	15,00
9	-,06	235,00	182,00	-53,00	207,00	276,00	69,00	233,00	209,00	-24,00	239,00	235,00	-4,00	-26,00	4,00
10	-,08	388,00	252,00	-136,00	380,00	243,00	-137,00	385,00	257,00	-128,00	332,00	283,00	-49,00	-131,00	-56,00
11	,01	433,00	433,00	,00	436,00	370,00	-66,00	403,00	418,00	15,00	421,00	371,00	-50,00	-15,00	-12,00
12	,05	243,00	243,00	,00	367,00	427,00	60,00	382,00	281,00	-101,00	429,00	370,00	-59,00	38,00	186,00
13	-,09	424,00	461,00	37,00	418,00	539,00	121,00	359,00	422,00	63,00	418,00	463,00	45,00	-2,00	-6,00
14	,11	332,00	317,00	-15,00	262,00	240,00	-22,00	261,00	275,00	14,00	380,00	327,00	-53,00	-57,00	48,00

	Rigidez_BD_M1	Dif_Rigidez_z_BD_1	Rigidez_BD_M2	Rigidez_BD_M3	Dif_Rigidez_z_BD_M3_M2	Rigidez_BD_M4	Rigidez_BD_M5	Dif_Rigidez_z_BD_M5_M4	Rigidez_BD_FU0	Rigidez_BD_FU1	Dif_Rigidez_z_BD_FU	Dif_Rigidez_z_BD_M5_M0	Dif_Rigidez_z_BD_FU0_M0	Elast_BE_M0	Elast_BE_M1
1	171,00	16,00	183,00	168,00	-15,00	193,00	182,00	-11,00	183,00	168,00	-15,00	27,00	28,00	1,34	1,34
2	190,00	2,00	201,00	184,00	-17,00	196,00	200,00	4,00	190,00	188,00	-2,00	12,00	2,00	1,42	1,60
3	181,00	2,00	166,00	189,00	23,00	179,00	185,00	6,00	183,00	168,00	-15,00	6,00	4,00	1,58	1,47
4	192,00	9,00	202,00	189,00	-13,00	218,00	181,00	-37,00	196,00	188,00	-8,00	-2,00	13,00	1,38	1,31
5	170,00	10,00	174,00	175,00	1,00	190,00	181,00	-9,00	179,00	173,00	-6,00	21,00	19,00	1,08	,98
6	174,00	-42,00	169,00	175,00	6,00	175,00	160,00	-15,00	171,00	162,00	-9,00	-56,00	-45,00	1,21	1,23
7	173,00	2,00	185,00	157,00	-28,00	173,00	159,00	-14,00	172,00	182,00	10,00	-12,00	1,00	1,42	1,30
8	195,00	5,00	181,00	168,00	-13,00	202,00	188,00	-14,00	185,00	172,00	-13,00	-2,00	-5,00	1,50	1,40
9	165,00	-10,00	191,00	175,00	-16,00	189,00	158,00	-31,00	184,00	182,00	-2,00	-17,00	9,00	1,19	1,30
10	124,00	-2,00	128,00	125,00	-3,00	129,00	127,00	-2,00	149,00	136,00	-13,00	1,00	23,00	,98	1,31
11	178,00	,00	192,00	193,00	1,00	181,00	180,00	-1,00	192,00	194,00	2,00	2,00	14,00	1,41	1,30
12	127,00	-5,00	161,00	166,00	5,00	173,00	165,00	-8,00	166,00	167,00	1,00	33,00	34,00	1,35	,98
13	189,00	-14,00	183,00	192,00	9,00	209,00	172,00	-37,00	174,00	193,00	19,00	-31,00	-29,00	1,63	1,69
14	147,00	-7,00	177,00	136,00	-41,00	173,00	232,00	59,00	149,00	152,00	3,00	78,00	-5,00	1,33	1,04

	Dif_Elast_BE_M1_M0	Elast_BE_M2	Elast_BE_M3	Dif_Elast_BE_M3_M2	Elast_BE_M4	Elast_BE_M5	Dif_Elast_BE_3	Elast_BE_FU0	Elast_BE_FU1	Dif_Elast_BE_FU	Dif_Elast_BE_M5_M0	Dif_Elast_BE_FU0_M0	Rigidez_BE_M0	Rigidez_BE_M1	Dif_Rigidez_BE_M1_M0
1	,00	1,25	1,52	,27	1,20	1,31	,11	1,25	1,23	-,02	-,03	-,09	168,00	152,00	-16,00
2	,18	1,57	1,71	,14	1,47	1,50	,03	1,60	1,42	-,18	,08	,18	197,00	194,00	-3,00
3	-,11	1,55	1,60	-,05	1,62	1,43	-,19	1,11	1,24	,13	-,15	-,47	176,00	176,00	,00
4	-,07	1,19	1,22	,03	1,18	1,11	-,07	1,22	1,01	-,21	-,27	-,16	198,00	195,00	-3,00
5	-,10	,95	,93	-,02	,90	1,03	,13	1,05	1,08	,03	-,05	-,03	191,00	158,00	-33,00
6	,02	1,36	1,43	,07	1,45	1,25	-,20	1,38	1,45	,07	,04	,17	176,00	176,00	,00
7	-,12	1,25	1,41	,16	1,35	1,33	-,02	1,32	1,49	,17	-,09	-,10	193,00	188,00	-5,00
8	-,10	1,34	1,17	-,17	1,26	1,30	,04	1,25	1,33	,08	-,20	-,25	171,00	190,00	19,00
9	,11	1,26	1,23	-,03	1,17	1,07	-,10	1,18	1,46	,28	-,12	-,01	188,00	171,00	-17,00
10	,33	,98	1,31	,33	,97	1,32	,35	,98	1,25	,27	,34	,00	114,00	141,00	27,00
11	-,11	1,37	1,41	,04	1,33	1,43	,10	1,37	1,41	,04	,02	-,04	180,00	161,00	-19,00
12	-,37	1,32	1,32	,00	1,10	1,28	,18	1,32	1,32	,00	-,07	-,03	129,00	119,00	-10,00
13	,06	1,66	1,68	,02	1,56	1,65	,09	1,66	1,68	,02	,02	,03	184,00	163,00	-21,00
14	-,29	1,00	,93	-,07	,94	1,11	,17	1,08	1,16	,08	-,22	-,25	132,00	129,00	-3,00

	Rigidez_BE_M2	Rigidez_BE_M3	Dif_Rigidez_BE_M3_M2	Rigidez_BE_M4	Rigidez_BE_M5	Dif_Rigidez_BE_M5_M4	Rigidez_BE_FU0	Rigidez_BE_FU1	Dif_Rigidez_BE_FU	Dif_Rigidez_BE_M5_M0	Dif_Rigidez_BE_FU0_M0	Dif_Elast_z_TD_FU0_M5	Dif_Rigidez_z_TD_FU0_M5	Dif_Elast_z_TE_FU0_M5	Dif_Rigidez_z_TE_FU0_M5
1	149,00	167,00	18,00	168,00	146,00	-22,00	149,00	149,00	,00	-22,00	-19,00	-,09	-13,00	,03	-66,00
2	194,00	195,00	2,00	191,00	201,00	10,00	198,00	197,00	-1,00	4,00	1,00	-,01	-94,00	-,02	-77,00
3	172,00	175,00	3,00	162,00	169,00	7,00	174,00	172,00	-2,00	-7,00	-2,00	,03	32,00	,07	15,00
4	189,00	166,00	-23,00	182,00	188,00	6,00	182,00	181,00	-1,00	-10,00	-16,00	,06	-4,00	,14	28,00
5	172,00	197,00	25,00	200,00	181,00	-19,00	174,00	173,00	-1,00	-10,00	-17,00	,00	27,00	,06	47,00
6	180,00	181,00	1,00	192,00	182,00	-10,00	177,00	198,00	21,00	6,00	1,00	,14	33,00	,04	4,00
7	181,00	186,00	5,00	180,00	167,00	-13,00	193,00	178,00	-15,00	-26,00	,00	-,05	-4,00	-,03	-23,00
8	174,00	175,00	1,00	154,00	185,00	31,00	183,00	188,00	5,00	14,00	12,00	,02	-8,00	,04	60,00
9	185,00	189,00	4,00	174,00	183,00	9,00	168,00	178,00	10,00	-5,00	-20,00	-,03	13,00	-,04	30,00
10	119,00	137,00	18,00	116,00	129,00	13,00	113,00	134,00	21,00	15,00	-1,00	,09	29,00	-,07	75,00
11	173,00	182,00	9,00	183,00	174,00	-9,00	173,00	177,00	4,00	-6,00	-7,00	,08	38,00	-,06	3,00
12	173,00	177,00	4,00	167,00	168,00	1,00	179,00	173,00	-6,00	39,00	50,00	,01	151,00	,11	148,00
13	195,00	184,00	-11,00	209,00	172,00	-37,00	195,00	195,00	,00	-12,00	11,00	-,09	-225,00	-,01	-4,00
14	164,00	173,00	9,00	134,00	236,00	102,00	159,00	147,00	-12,00	104,00	27,00	,15	38,00	,19	105,00

	Dif_Elast_z_TE_FU0_M5	Dif_Rigidez_z_TE_FU0_M5	Dif_Elast_z_BD_FU0_M5	Dif_Rigidez_z_BD_FU0_M5	Dif_Elast_z_BE_FU0_M5	Dif_Rigidez_z_BE_FU0_M5	
1	,00	,03	-66,00	,31	1,00	-,06	3,00
2	,00	-,02	-77,00	-,24	-10,00	,10	-3,00
3	,00	,07	15,00	,31	-2,00	-,32	5,00
4	,00	,14	28,00	,26	15,00	,11	-6,00
5	,00	,06	47,00	-,10	-2,00	,02	-7,00
6	,00	,04	4,00	,26	11,00	,13	-5,00
7	,00	-,03	-23,00	-,25	13,00	-,01	26,00
8	,00	,04	60,00	,14	-3,00	-,05	-2,00
9	,00	-,04	30,00	-,03	26,00	,11	-15,00
10	,00	-,07	75,00	-,02	22,00	-,34	-16,00
11	,00	-,06	3,00	,18	12,00	-,06	-1,00
12	,00	,11	148,00	,13	1,00	,04	11,00
13	,00	-,01	-4,00	,08	2,00	,01	23,00
14	,00	,19	105,00	-,35	-83,00	-,03	-77,00

