

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

**MILENE DE OLIVEIRA**

***AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS TRAPÉZIO,  
ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO E SUPRA-HIOIDEOS, EM PACIENTES  
DESDENTADOS TOTAIS PORTADORES DE DISFUNÇÃO  
TEMPOROMANDIBULAR TRATADOS COM APARELHOS OCLUSAIS  
PLANOS***

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Clínica Odontológica, Área de Concentração Prótese Dental.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Andrade e Silva

Este exemplar corresponde à versão final da tese/dissertação defendida pelo aluno, e orientada pelo Prof. Dr. Frederico Andrade e Silva

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador

PIRACICABA, 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
GARDÊNIA BENOSSI – CRB8/8644 - BIBLIOTECA DA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

OL4a Oliveira, Milene de, 1981-  
Avaliação eletromográfica dos músculos trapézio, esternocleidomastoideo e supra-hioideos, em pacientes desdentados totais portadores de disfunção temporomandibular tratados com aparelhos oclusais planos / Milene de Oliveira. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2011.

Orientador: Frederico Andrade e Silva.  
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Transtornos da articulação temporomandibular. 2. Eletromiografia. 3. Placas oclusais. I. Silva, Frederico Andrade e. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital

**Título em Inglês:** Electromyography evaluation of the trapezius, sternocleidomastoid and suprahyoid muscles in edentulous patients with temporomandibular disorders submitted to occlusal appliance therapy

**Palavras-chave em Inglês:**

Temporomandibular joint disorders

Electromyography

Occlusal Splints

**Área de concentração:** Prótese Dental

**Titulação:** Doutor em Clínica Odontológica

**Banca examinadora:**

Frederico Andrade e Silva [Orientador]

Henrique Duque de Miranda Chaves Filho

Marilia Nalon Pereira

Mario Alexandre Coelho Sinhoreti

Alexandre Brait Landulpho

**Data da defesa:** 12-07-2011

**Programa de Pós-Graduação:** Clínica Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 12 de Julho de 2011, considerou a candidata MILENE DE OLIVEIRA aprovada.

  
Prof. Dr. FREDERICO ANDRADE E SILVA

  
Prof. Dr. HENRIQUE DUQUE DE MIRANDA CHAVES FILHO

  
Profa. Dra. MARILIA NALON PEREIRA

  
Prof. Dr. MARIO ALEXANDRE COELHO SINHORETI

  
Prof. Dr. ALEXANDRE BRAIT LANDULPHO



## *Dedico este trabalho*

*A Deus,*

*Por estar sempre guiando nossos passos.*

*Aos meus pais Atila e Glória,*

*Exemplos de caráter, honestidade e perseverança... não mediram esforços para que eu pudesse alcançar meus sonhos... sempre dispostos a estender a mão nos momentos mais difíceis da minha vida.*

*A minha irmã Mileide,*

*Que sempre me incentivou na busca dos meus ideais, com compreensão, carinho e amizade.*

*Ao Dr. Renan Vitral (in memoriam)*

*Serei eternamente grata pelo que o senhor fez por mim, se hoje estou aqui, concluindo mais uma etapa da minha vida, devo primeiramente a Deus e depois ao senhor. Infelizmente não está mais conosco para compartilhar esta conquista comigo, mas saiba que sempre estará em minhas lembranças e em minhas orações. Que os anjos te acompanhem por onde quer que você vá!*

*Ao Henrique e à Graça*

*Meus incentivadores na carreira profissional e acadêmica  
Exemplos de entusiasmo, objetividade, segurança e  
dedicação*

*Exemplos de amizade, respeito e carinho*

*Obrigada por acreditarem e confiarem em mim, se não fosse o apoio de vocês não estaria concluindo meu Doutorado*

*Na vida seguimos exemplos, e vocês são grandes exemplos pra mim, muito obrigada por tudo!!*

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Frederico Andrade e Silva, sempre disposto a orientar, esclarecer e ensinar. Só tenho que agradecer por ter acreditado em mim, me aceitar como sua orientada e contribuir com meu engrandecimento profissional*

*Ao Prof. Dr. Wilkens Aurélio Buarque e Silva, pelos ensinamentos, dedicação e atenção.*





## AGRADECIMENTOS

*À Universidade Estadual de Campinas, por meio do magnífico Reitor Prof. Dr. Fernando Costa.*

*À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, por meio de seu digníssimo diretor, Prof. Dr. Jacks Jorge Júnior.*

*À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da FOP/Unicamp, em nome da Prof. Dr<sup>a</sup> Renata Cunha Matheus Rodrigues Garcia.*

*À CAPES pelo apoio financeiro.*

*Ao Departamento de Radiologia, por meio do Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo.*

*Aos professores da Faculdade de Odontologia da UFJF, em especial Prof<sup>a</sup> Marília e Prof<sup>a</sup> Ivone, que sempre me incentivaram e me apoiaram na vida acadêmica.*

*Aos professores da Faculdade de Odontologia de Piracicaba pelos ensinamentos durante as disciplinas realizadas.*

*Aos professores da banca da qualificação*

*Às funcionárias do laboratório de Prótese Fixa, Keila, Bianca e Edna por ajudar durante o desenvolvimento deste trabalho.*

*A todos os pacientes que participaram voluntariamente da pesquisa, sempre dispostos a colaborar conosco.*

*Ao Wal, pela presteza com os nossos pacientes na clínica de Radiologia da FOP/Unicamp.*

*Aos colegas de pós-graduação Deborah, César, Livia, Gojko e Devanir.*

*Aos colegas Ana Lígia e João Paulo, pela ajuda e colaboração para a realização desta pesquisa.*

*Às amigas que conquistei durante estes anos Luana, Ana Paula (Pola), Janice e Celina pela amizade, apoio e parceria nos momentos de alegrias e tristezas.*

*A todos meus amigos, de longe e de perto, que sempre torceram pelo meu sucesso e que direta ou indiretamente contribuíram para esta conquista,*

**Muito obrigada!**

*“Depois de algum tempo você aprende,  
A sutil diferença entre dar a mão e acorrentar uma alma.  
E você aprende que amar não significa apoiar-se, e que companhia nem sempre significa  
segurança.  
E começa a aceitar suas derrotas com a cabeça erguida e olhos adiante, com a graça de um  
adulto e não com a tristeza de uma criança.  
E aprende a construir todas as suas estradas no hoje, porque o terreno amanhã é incerto  
demais para os planos, e o futuro tem o costume de cair em meio ao vão.  
Depois de um tempo você aprende que o sol queima se ficar exposto por muito tempo.  
Aprende que verdadeiras amizades continuam a crescer mesmo a longas distâncias. E o que  
importa não é o que você tem na vida, mas quem você tem na vida.  
Começa a aprender que não se deve comparar com os outros, mas com o melhor que pode ser.  
Aprende que heróis são pessoas que fizeram o que era necessário fazer, enfrentando as  
consequências.  
Aprende que paciência requer muita prática.  
Aprende que maturidade tem mais a ver com os tipos de experiências que se teve, e o que você  
aprendeu com elas, do que com quantos aniversários que você celebrou.  
Aprende que há mais dos seus pais em você do que você supunha.  
Aprende que nunca se deve dizer a uma criança que sonhos são bobagens, poucas coisas são  
tão humilhantes, e seria uma tragédia se ela acreditasse nisso.  
Aprende que com a mesma severidade com que julga, você será em algum momento  
condenado.  
Aprende que o tempo não é algo que possa voltar para trás, portanto, plante seu jardim e  
decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores.  
E você aprende que realmente pode suportar, que realmente é forte, e que pode ir muito mais  
longe depois de pensar que não se pode mais.  
E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida!  
Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o bem que poderíamos conquistar, se não  
fosse o medo de tentar.”*

*William Shakespeare*



**RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos supra-hioideos, esternocleidomastoideo e trapézio em 15 voluntários desdentados totais, com dimensão vertical de oclusão (DVO) baixa, portadores de disfunção temporomandibular (DTM) e tratados com aparelhos oclusais planos. Foram submetidos ao exame clínico, de acordo com o protocolo clínico do *CETASE* (Centro de Estudos e Tratamento das Alterações Funcionais do Sistema Estomatognático) da FOP - Unicamp, e a exames radiográficos complementares. As avaliações eletromiográficas foram realizadas simultânea e bilateralmente, no período inicial e aos 30, 60 e 90 dias de tratamento, com a mandíbula nas posições de repouso e fechamento isométrico com resistência. Os resultados obtidos foram avaliados pelos testes t de Student e pela Correlação de Spearman. Na situação de repouso houve um aumento significativo na atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastoideo direito, quando comparados os períodos inicial e após 60 e 90 dias ( $p=0,03$ ), e nos músculos trapézio médio direito após 60 dias ( $p=0,03$ ), e esquerdo, após 90 dias de tratamento ( $p=0,04$ ). Na situação de fechamento isométrico com resistência resultados significantes foram encontrados pelo teste t para as atividades eletromiográficas dos músculos supra-hioideos direito ( $p=0,04$ ) e trapézio médio direito ( $p=0,04$ ) e esquerdo ( $p=0,02$ ), após 90 dias de tratamento. Uma correlação significativa pôde ser observada quando comparamos bilateralmente todos os músculos avaliados, nas duas situações ( $p<0,05$ ). Após a terapia com aparelhos oclusais planos ocorreu uma equalização funcional significativa na atividade eletromiográfica dos músculos cervicais e supra-hioideos, podendo sugerir que a alteração na posição mandibular influencia na atividade elétrica dos músculos cervicais.

Palavras-chave: Disfunção Temporomandibular, Aparelhos Oclusais, Eletromiografia



**ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the electromyographic activity of the suprahyoid, sternocleidomastoid and trapezius muscles in 15 edentulous volunteers, with a low vertical dimension of occlusion (VDO), temporomandibular disorder (TMD) and treated with plan occlusal splints. Patients were undergone to clinical examination, according to the clinical protocol of CETASE (Functional Stomatognathic Disorders Study Center) FOP - Unicamp, and additional radiographic exams. Electromyographic evaluations were performed simultaneously and bilateral, before the beginning of the treatment and at 30, 60 and 90 days of treatment, with the jaw at rest position and isometric closure with resistance. The results were evaluated by Student's t-test and Spearman's correlation. In the resting position there was a significant increase in EMG activity of right sternocleidomastoid muscle comparing to the beginning and after 60 and 90 days of treatment ( $p=0.03$ ), and in right middle trapezius after 60 days of treatment ( $p=0.03$ ), and left after 90 days of treatment ( $p=0.04$ ). Relating to isometric closure with resistance significant results were found by t-test for the electromyographic activity of the right suprahyoid muscles ( $p=0.04$ ) and right ( $p=0.04$ ) and left middle trapezius ( $p=0.02$ ) at 90 days after treatment. A significant correlation was observed when comparing bilaterally all muscles in both conditions ( $p<0.05$ ). After the plan occlusal splint therapy, there was a significant functional equalization of the electromyographic activity of neck and suprahyoid muscles, suggesting that changes in mandible position can influence the electrical activity of cervical muscles.

Key Words: Temporomandibular Joint Dysfunction, Occlusal Appliance, Electromyography





**SUMÁRIO**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Introdução</b>                                     | <b>01</b> |
| <b>2 Revisão da Literatura</b>                          | <b>03</b> |
| 2.1 Desordem Temporomandibular e Aparelhos Oclusais     | 03        |
| 2.2 Eletromiografia                                     | 18        |
| 2.3 Coluna Cervical versus Disfunção Temporomandibular  | 23        |
| <b>3 Proposição</b>                                     | <b>31</b> |
| <b>4 Material e Métodos</b>                             | <b>33</b> |
| 4.1 Local da Pesquisa                                   | 33        |
| 4.2 Critérios de seleção dos voluntários                | 33        |
| 4.3 Exame clínico                                       | 34        |
| 4.4 Exame radiográfico                                  | 34        |
| 4.5 Confeção dos aparelhos lisos e planos               | 35        |
| 4.5.1 Não usuários de prótese total                     | 35        |
| 4.5.2 Usuários de prótese total                         | 36        |
| 4.6 Instalação dos aparelhos oclusais                   | 37        |
| 4.7 Avaliação eletromiográfica                          | 38        |
| 4.8 Avaliação dos dados                                 | 40        |
| <b>5 Resultados</b>                                     | <b>41</b> |
| 5.1 Resultados em repouso mandibular                    | 41        |
| 5.2 Resultados no fechamento isométrico com resistência | 43        |
| <b>6 Discussão</b>                                      | <b>47</b> |
| <b>7 Conclusão</b>                                      | <b>53</b> |
| <b>Referências</b>                                      | <b>55</b> |
| <b>Anexos</b>   | <b>63</b> |
| Anexo 1   | 63        |
| Anexo 2   | 64        |
| Anexo 3   | 76        |



## 1. INTRODUÇÃO

A associação entre disfunção temporomandibular (DTM) e a posição da cabeça, já há algum tempo, vem sendo discutida na literatura (Ayub *et al.* 1984; Moya *et al.*, 1994; Nikolakis *et al.* 2000; Bergamini *et al.* 2008).

A DTM é definida como um conjunto de distúrbios articulares e musculares na região orofacial, caracterizado pela dor, ruídos na articulação e função mandibular irregular, incluindo distúrbios relacionados à articulação temporomandibular (ATM) e aos músculos mastigatórios e cervicais, sendo considerada, segundo De Boever & Carlsson (2000), um subgrupo de disfunções musculares, esqueléticas e reumatológicas gerais. A etiologia multifatorial envolve diversas teorias: causas psíquicas, distúrbios emocionais, interferências oclusais, perda ou má posição dentária, alterações funcionais na musculatura mastigatória, alterações intrínsecas e extrínsecas dos componentes estruturais das articulações temporomandibulares e a combinação destes fatores (Silva & Silva, 1990).

A terapia com aparelho oclusal é um procedimento biomecânico, terapêutico e diagnóstico, não-invasivo e reversível para a DTM. Trata-se de um aparelho interoclusal removível, normalmente confeccionado em resina acrílica e que recobre os dentes na arcada dentária. É um procedimento para a avaliação de respostas musculares e articulares em decorrência das alterações no posicionamento horizontal e vertical da mandíbula, antes da estabilização permanente da oclusão (Clark, 1991). Sua efetividade está entre 70% e 90% dos casos. O sucesso ou falha na terapia com aparelhos oclusais depende da seleção, confecção e ajuste do aparelho e da cooperação do paciente (Okeson, 1992).

A prevalência de sinais e sintomas de DTM está presente mais frequentemente em pacientes desdentados que usam próteses totais antigas e desgastadas, e dentre estes, os mais comumente afetados são os com a dimensão vertical de oclusão (DVO) diminuída e com projeção anterior da mandíbula (Casselli, 2005). Pacientes com projeção anterior da mandíbula apresentam também um posicionamento anterior do osso hioide e alargamento do

espaço aéreo faríngeo com tendência a um posicionamento anterior da cabeça (Abu Allhaja & Al-Khateeb, 2005). No entanto Perillo *et al.* (2011) afirmaram não existir relação significante entre DTM e a postura. Os músculos cervicais mais importantes com relação à postura da cabeça são: esternocleidomastoideo, trapézio e os cervicais posteriores. Estes músculos, auxiliados pelos músculos intrínsecos do pescoço (infra-hioideos), fixam a posição do crânio para que ocorram os movimentos mandibulares. Esses músculos cervicais são estruturas básicas para manter o crânio num balanço postural (Rocabado, 1979).

Moyers, em 1949, introduziu a eletromiografia de superfície na Odontologia para avaliar os padrões de contração dos músculos mastigatórios, destacando a importância do conhecimento do sistema nervoso central (SNC) e do comando neuromuscular, relacionando-os com a presença de proprioceptores periodontais como responsáveis pelo desencadeamento dos reflexos neuromusculares. Contudo, o método possui suas limitações devido à variação dos fatores biológicos (idade, sexo, espessura do tecido cutâneo, morfologia esquelética e fatores fisiológicos e psicológicos) e a variações técnicas (local dos eletrodos, distância entre os eletrodos, meio ambiente, movimentos da cabeça e do corpo, presença de dor em outras regiões do corpo, metodologia e avaliação estatística) (Suvinen & Kemppainen, 2007).

Embora haja consenso a respeito de conexões entre o sistema mastigatório e as estruturas cervicais, não conseguimos encontrar referências na literatura abordando a atividade eletromiográfica dos músculos cervicais em pacientes com DTM tratados com aparelhos oclusais lisos e planos.

---

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Disfunção Temporomandibular e Aparelhos Oclusais**

Os sinais e sintomas de DTM foram inicialmente descritos por Prentiss (1918) e Monson (1921). Observaram que em decorrência da perda dos dentes posteriores ocorria um maior fechamento mandibular e ainda, um aumento do trespasse vertical com conseqüente diminuição da dimensão vertical, ocasionando distalização das cabeças da mandíbula e compressão do nervo auriculotemporal.

Goodfriend (1933) sugeriu que as alterações intra-articulares nas disfunções da articulação temporomandibular (ATM) podiam ser causadas pelo deslocamento súpero-posterior do côndilo, com conseqüente estiramento dos ligamentos articulares e músculos, que por sua vez poderiam causar atrofia do disco articular e reabsorção óssea gerando um processo degenerativo. Os estalos seriam causados por estiramento dos ligamentos que fixam o disco ao côndilo e que sintomas otológicos poderiam ser causados por pressão do nervo auriculotemporal.

Costen (1934) citou a perda de audição, sensação de vertigem e dores nas ATM, em pacientes que não possuíam envolvimento patológico do ouvido médio e interno. Observou que uma característica comum destes pacientes era a ausência de dentes posteriores e sugeriu que, estes sintomas provavelmente eram causados pelo movimento rotatório e translatório das cabeças da mandíbula durante o fechamento, o que permitia o deslocamento posterior do côndilo. O autor sugeriu que esta sintomatologia poderia estar relacionada à irritação do nervo corda do tímpano e compressão na região do ramo principal do nervo auriculotemporal. Como forma terapêutica recomendou procedimentos que objetivassem recuperar a dimensão vertical de oclusão.

Schwartz (1955) verificando a prevalência de sinais e sintomas nas DTM, concluiu que mais de 90% de sua amostra apresentava movimentos

mandibulares dolorosos. Por meio de uma análise criteriosa da anamnese, verificou que este sintoma poderia associado a estalidos, sub-luxação, dores articulares e limitação na abertura da boca, não observado inicialmente. Afirmou que a síndrome da disfunção da articulação temporomandibular compreendia três fases distintas: fase da "incoordenação", caracterizada pela "incoordenação" dos músculos da mastigação com a presença de estalos, deslocamentos e/ou subluxações recorrentes da articulação temporomandibular; fase da dor/limitação, caracterizada por espasmos dolorosos dos músculos mastigatórios, com sintomas dolorosos limitantes dos movimentos mandibulares; e fase da limitação, caracterizada pela contratura dos músculos mastigatórios, com limitação de abertura de boca, podendo apresentar menor intensidade de dor, durante a movimentação mandibular.

Segundo Travell (1960) a dor muscular poderia ser reproduzida pela palpação de *trigger points*, produzindo dor referida em áreas distantes do ponto de desencadeamento da dor.

De acordo com Bell (1969) a teoria da ação muscular, onde contatos interoclusais excêntricos estimulam a atividade muscular, deveria ser considerada como a chave para compreensão da função ou da disfunção oclusal. Para uma terapia efetiva da síndrome da dor e disfunção, esta deve ser diferenciada de outras desordens do aparelho mastigatório. Segundo o autor, os conhecimentos referentes à fisiologia da oclusão dentária são essenciais para a realização do diagnóstico diferencial, portanto, uma má-oclusão crônica constitui-se em um fator etiológico nas desordens mastigatórias. O entendimento desses princípios e de outros relacionados ao desenvolvimento da disfunção e da dor, durante a atividade mastigatória, conduzem para um diagnóstico clínico exato, e, conseqüentemente, maior sucesso da terapêutica indicada.

Segundo Laskin (1969) as dificuldades em estabelecer uma teoria específica que explicasse a etiologia da síndrome da dor e disfunção, são múltiplas. De acordo com a teoria psicofisiológica, os espasmos musculares constituem-se no fator primário para os sintomas desta síndrome, podendo ser

decorrentes de uma superextensão, supercontração ou fadiga muscular. A causa mais comum para a fadiga muscular seria a presença de hábitos orais crônicos, frequentemente involuntários, tais como bruxismo e alterações físicas que podem modificar a função mastigatória normal. Evidência científica para esta teoria poderia ser obtida por meio de cinco metodologias de estudo: epidemiológico, radiológico, psicológico, bioquímico e fisiológico.

Evaskus & Laskin (1972) relacionaram o fator estresse como um mecanismo predisponente à desordem temporomandibular ao relatarem a presença, na urina, de 17 hidroesteróides e catecolaminas com níveis elevados (substâncias indicadoras de estresse).

Solberg *et al.* (1972) estudando os fatores etiológicos relacionados à desordem temporomandibular, verificaram que os fatores relacionados à ansiedade e às desarmonias oclusais ainda não possuíam subsídios científicos que comprovassem sua influência, na frequência deste tipo de patologia. Desta forma, direcionaram seu estudo objetivando examinar a ocorrência destes fatores, em uma amostra composta por indivíduos sintomáticos e assintomáticos. O nível de ansiedade no grupo sintomático e no grupo controle foi avaliado utilizando um questionário psicométrico padrão. As características oclusais dos voluntários foram analisadas por meio do mapeamento oclusal com papel carbono. Os resultados revelaram que ambos os grupos apresentaram níveis de ansiedade relativamente baixos, apesar de, aproximadamente metade do grupo sintomático ter níveis de ansiedade superiores, aos detectados no grupo controle.

Dawson (1973) afirmou que para qualquer desvio do complexo côndilo/disco, do eixo terminal de fechamento mandibular, os músculos pterigóideos mediais e laterais estariam envolvidos, sugerindo que a palpação desses músculos seria o primeiro passo para o diagnóstico clínico dessas alterações. Os músculos temporais também estariam envolvidos e contribuiriam para as dores na cabeça, que, não raramente, desencadeavam reações de contração e estiramento que se estendiam até pescoço e ombros. O desvio do eixo final de fechamento ocorre por estímulos recebidos das terminações nervosas

presentes nas fibras periodontais dos dentes que sofrem interferência, alterando a posição da mandíbula e deslocando os côndilos.

Em 1974, Helkimo avaliou três índices utilizados pela comunidade científica para estudar a ocorrência de sinais e sintomas das alterações funcionais do sistema estomatognático. O índice de disfunção clínica para avaliação do estado funcional do sistema mastigatório é baseado em cinco grupos de sintomas: amplitude de movimento da mandíbula prejudicada, função da articulação temporomandibular prejudicada, dor durante os movimentos mandibulares, dor nas articulações temporomandibulares e dor nos músculos mastigatórios. O índice anamnésico de disfunção, baseado em dados da entrevista com a pessoa investigada; e o índice para o estado oclusal, baseado na avaliação da oclusão em quatro aspectos: número de dentes, número de dentes ocluindo, interferências na oclusão e na articulação dos dentes. O resultado deste trabalho revelou que no índice de disfunção clínica, 70% dos indivíduos examinados não apresentaram prejuízo da mobilidade mandibular e em 3% à mobilidade foi marcadamente prejudicada, que a articulação temporomandibular foi assintomática em 40% dos casos e durante a palpação 45% apresentaram dores, que durante os movimentos mandibulares foram detectadas dores em 30% dos indivíduos examinados. No índice anamnésico de disfunção, 43% reportaram ser livres de sintomatologia, 31% disseram ter sintomas suaves de disfunção e 26% tiveram sintomas severos de disfunção. No índice para o estado oclusal, 14% tiveram alguma desordem, enquanto em 86% essas desordens foram severas, incluindo perda de dentes, interferências oclusais ou na oclusão entre os dentes.

Yemm (1976) propôs que a hiperatividade muscular mediada centralmente apresentava como fator causal de sinais e sintomas de DTM, o estresse.

Farrar (1978) afirmou que danos às estruturas e à função dos tecidos moles do complexo articular incluindo os discos articulares, eram fatores predisponentes das DTM.



De Boever (1979) afirmou que muitas teorias foram apresentadas sobre a etiologia das alterações funcionais do sistema estomatognático, entretanto, sem concordância a respeito dos fatores etiológicos. Com base no principal fator envolvido, foram feitas diversas tentativas para classificar os diferentes conceitos etiológicos em cinco grandes grupos: a teoria do deslocamento mecânico, a teoria neuromuscular, a teoria muscular, a teoria psicofisiológica e a teoria psicológica. Com base nestes diferentes conceitos, protocolos terapêuticos totalmente divergentes foram desenvolvidos e utilizados na prática cotidiana: a teoria do deslocamento mecânico supôs que a ausência de apoio molar ou as prematuridades oclusais funcionais causavam uma posição excêntrica dos côndilos nas fossas articulares, o que poderia levar à dor, à disfunção e a sintomas otológicos; a posição condilar incorreta levava diretamente a uma atividade muscular inadequada e adversa. Na teoria neuromuscular, as interferências oclusais causavam na presença de estresse e tensão, parafunções, tais como: o ranger e apertar dos dentes. As interferências oclusais eram de acordo com este conceito, capazes de provocar espasmos e hiperatividade muscular. Em contraste, a teoria muscular sugeriu que o principal fator etiológico eram os próprios músculos da mastigação, isto é, a tensão nos músculos aumentava constantemente sob a influência de uma sobre estimulação, levando a um espasmo doloroso. Esta teoria colocou a dor temporomandibular no contexto de uma disfunção muscular mais ampla e negou qualquer influência da oclusão. De acordo com a teoria psicofisiológica, o fator primário era o mesmo dos músculos da mastigação, causado por contrações e distensões excessivas ou fadiga muscular devido à parafunções. Por fim, a teoria psicológica propôs que os distúrbios emocionais, ao iniciarem uma hiperatividade muscular centralmente induzida, levavam à parafunção e causavam de forma indireta, as anormalidades oclusais.

Solberg *et al.* (1979) realizaram um estudo sobre a prevalência de disfunção temporomandibular em adultos jovens utilizando um questionário e realizando exame clínico. A amostra consistiu de 739 estudantes entre 19 e 25

anos, sendo 50% de cada gênero. Relataram a ocorrência de 76% de sinais subclínicos de disfunção, embora apenas 26% da amostra apresentaram sintomas de dor. A sintomatologia mais comum de disfunção foi dor no músculo pterigóideo lateral e ruídos articulares, sendo mais prevalente nas mulheres. Embora o bruxismo não esteja fortemente associado à disfunção, foi verificado que portadores desta patologia relataram sensibilidade dolorosa na região de masseter e limitação de abertura de boca.

Em 1980, McNeill *et al.* relataram que a etiologia da desordem temporomandibular é multifatorial, podendo incluir aspectos genéticos, de desenvolvimento, fisiológicos, traumáticos, ambientais e comportamentais. Os autores a classificaram de acordo com sua origem. Desordem temporomandibular de origem orgânica, abrangendo distúrbios articulares (desarranjo do disco, deslocamento condilar, condições inflamatórias, artrites, anquilose, fraturas, neoplasias, desenvolvimento anormal) e distúrbios não articulares (condições neuromusculares, condições da oclusão dental, distúrbios envolvendo sintomas secundários). Desordens temporomandibulares de origem não orgânica (funcional), que incluem a síndrome da dor e disfunção miofascial, dores fantasmas, sensação de oclusão positiva e conversão histérica. Desordens temporomandibulares de origem não orgânica combinadas com mudanças do tecido orgânico secundário na região articular e não articular.

Ogus & Toller (1981) sugeriram que a dor referida na síndrome da dor e disfunção da articulação temporomandibular é originada no interior da articulação por alteração mecânica ou patológica da cápsula articular e o espasmo muscular seria consequência dessa alteração inicial atuando na exacerbação dessa condição.

Rocabado (1984) sugere que a anteriorização da cabeça desempenha um papel iniciador ou perpetuador da desordem temporomandibular.

Segundo Ash (1986) grande número de hipóteses sobre as causas primárias relacionadas às alterações funcionais do sistema estomatognático têm sido sugeridas, mas geralmente todos os conceitos são etiologicamente

multifatoriais, incluindo o trauma proveniente de inúmeras fontes. Fontes externas de injúria para a articulação e/ou músculos incluem acidentes automobilísticos, tratamentos dentais, procedimentos cirúrgicos com intubação orotraqueal, e esportes de contato. Fontes internas incluem estresse psíquico, interferências oclusais e hiperatividade muscular relatada por parafunção.

Mongini (1986) desenvolveu um índice para examinar a frequência e a relevância dos diferentes fatores relacionados à disfunção na articulação temporomandibular. Considerou os fatores etiológicos e os fatores perpetuantes. Para os fatores etiológicos, considerou: alterações oclusais, deslocamento mandibular em máxima intercuspidação, interferências durante os movimentos mandibulares, hiper e parafunção muscular e estresse. Como fatores perpetuantes considerou: a disfunção na ATM, restrição de movimentos da mandíbula, sensibilidade à palpação dos músculos e de pontos cranianos, dor de cabeça e dor facial. Para cada um destes fatores atribuiu um escore de 1 a 10, dependendo da soma dos escores dados por diferentes parâmetros relativos a aquele fator. Concluiu que os fatores etiológicos com prevalência mais elevada foram às alterações oclusais, o deslocamento mandibular e o estresse; como fatores perpetuantes prevaleceram à disfunção da ATM, a dor muscular e a dor facial.

Szentpétery *et al.* (1986) realizaram um estudo epidemiológico sobre disfunção temporomandibular com 600 voluntários pertencentes à população urbana na Hungria. A anamnese e exame físico revelaram que 23% apresentavam dor de cabeça, 10% bruxismo, 9% ruídos articulares e 6% dor na face, pescoço e em torno dos ouvidos. Os resultados mostraram que 80% da amostra não apresentavam sintomas de disfunção, embora sinais clínicos brandos tenham sido encontrados em cerca de 80%, o que atribuíram à capacidade individual de adaptação e tolerância à dor. Durante a palpação, 12% manifestaram sintomatologia dolorosa no músculo pterigóideo lateral, 5% no masseter, 1,8% no temporal e 0,9% no tendão do músculo temporal, sendo, a prevalência sempre maior em mulheres do que em homens.

Tervonen & Knuutila (1988) fizeram um estudo com 1600 voluntários com igual número de homens e mulheres em cada grupo. Examinaram clinicamente 1275 voluntários, sendo 320 com idade de 25 anos, 321 com 35 anos, 323 com 50 anos e 311 com 65 anos. Detectaram sensibilidade dolorosa à palpação uni ou bilateralmente nos músculos masseter, pterigóideo lateral, tendão do temporal e articulações durante o movimento para a abertura e em repouso. Também verificaram a ocorrência de estalido e crepitação, dor durante a abertura máxima, espaços protéticos e próteses. Os sintomas subjetivos foram registrados em questionários durante entrevistas antes do exame físico. Foram classificados como dor de cabeça pelo menos uma vez por semana, dor no pescoço e ombros, dor na face e cabeça. Relataram que a proporção de indivíduos com sinais objetivos de desordem temporomandibular aumentou de 35% com 25 anos para 51% com 65 anos, e, a prevalência de sintomas subjetivos foi menor na idade de 25 anos (61%) em comparação com 50 anos (77%). Ressaltaram que 16% sentiam dor no músculo pterigóideo lateral e 3% durante a abertura da boca. A prevalência foi maior em mulheres do que em homens, e, quando compararam a prevalência de diferentes sinais e sintomas de disfunção em relação à natureza da oclusão dentária, encontraram em indivíduos com dentição natural, menores frequências de sinais e sintomas do que em voluntários com prótese totais. Verificaram que a quantidade de dentes remanescentes não influenciou na prevalência e concluíram que a natureza da oclusão dentária certamente está conectada com a frequência da disfunção temporomandibular mandibular, porém o número de remanescentes não têm influência marcante na ocorrência de sinais e sintomas.

Stegenga *et al.* (1989) afirmaram que a causa da desordem temporomandibular era a presença de osteoartrose.

De acordo com McNeill *et al.* (1990) a desordem temporomandibular representa um termo coletivo abrangendo um número de problemas clínicos envolvendo a musculatura mastigatória e/ou a articulação temporomandibular. O sintoma inicial mais comum é a dor, usualmente localizada nos músculos da

mastigação, na área pré-auricular, na articulação temporomandibular, ou em ambas. A dor é agravada pela mastigação ou outras funções mandibulares. Sintomas comuns incluem dores na região da mandíbula, dos ouvidos, na cabeça e na face, e, freqüentemente os portadores têm limitação nos movimentos da mandíbula e ruídos na articulação comumente descritos como estalos ou crepitação.

Dworkin *et al.* (1990) realizaram um estudo envolvendo 1.016 voluntários com idades entre 18 e 75 anos que preencheram um questionário elaborado para identificar portadores de DTM. Foram selecionados 264 voluntários sem DTM para compor o grupo controle e 123 casos com desordem para compor o grupo teste. Adicionalmente, examinaram 289 casos clínicos com indicação de tratamento de DTM. Eles observaram que o maior índice de dor à palpação encontrava-se entre os casos clínicos com indicação de tratamento, sendo o músculo pterigóideo lateral, o tendão do temporal, os músculos masseteres profundo e superficial os mais afetados. Relataram também que a dor durante a função ocorreu em 50% dos casos com indicação para tratamento (dor articular e combinada com dor nos músculos mastigatórios) em 21% dos voluntários do grupo teste e entre 7% a 10% dos do grupo controle. Concluíram que muitos achados clínicos relevantes para a DTM, foram encontrados com prevalência comparável tanto no grupo teste como no grupo controle.

Segundo Silva & Silva (1990) a etiologia multifatorial responsável pelas alterações funcionais do sistema estomatognático envolve diversas teorias: causas psíquicas, tensão emocional, interferências oclusais, perda ou má posição de dentes, alterações funcionais da musculatura mastigatória e adjacente, alterações intrínsecas e extrínsecas dos componentes estruturais das articulações temporomandibulares e combinação de diversos fatores. Segundo os autores a terapia com aparelhos oclusais é um método biomecânico não invasivo e reversível para tratar a dor e a disfunção temporomandibular. São confeccionados em resina acrílica, possuem contatos bilaterais simultâneos em posição de

oclusão e promovem o equilíbrio bilateral da atividade dos músculos mastigatórios e como consequência a otimização da posição condilar.

Bell (1991) estudou um conjunto de sinais e sintomas que afetavam a dinâmica e a integridade morfológica do sistema mastigatório: dor na região pré-auricular, na articulação temporomandibular e/ou nos músculos da mastigação, limitações ou desvios no padrão de movimento da mandíbula e ruídos na articulação temporomandibular durante os movimentos funcionais. Denominou o conjunto de desordem temporomandibular.

Silva (1993) estudando a prevalência de sinais e sintomas associados à disfunção temporomandibular, verificou que era alto o número de pacientes que apresentavam sintomatologia dolorosa na região do músculo temporal anterior. Observou que a maioria destes pacientes tinha mastigação anterior, o que provavelmente levava a uma hiperatividade do feixe anterior do músculo temporal e esta função adicional poderia exceder ao mecanismo de adaptação individual e propiciar o aparecimento do sintoma. O autor verificou também que vários sintomas associados a esta patologia foram relacionados ao fechamento excessivo da mandíbula, e à perda de dentes posteriores.

Raustia *et al.* (1996) realizaram uma avaliação dos músculos da mastigação em pacientes desdentados utilizando tomografia computadorizada e eletromiografia. A média de idade era de 57 anos (8 mulheres e 2 homens) assim como era de 21 anos o período médio que estavam edêntulos, enquanto que as próteses mais novas variavam entre dois e trinta anos de uso. Após a reabilitação o espaço funcional livre apresentou uma variação de um a quatro milímetros. Os exames tomográficos foram realizados antes da confecção das novas próteses com os pacientes numa posição supina, onde as áreas da secção transversal dos masseteres, pterigóideos mediais e laterais ficaram visíveis. Os exames eletromiográficos bilaterais, com eletrodos de superfície, foram realizados nos músculos masseter e temporal, antes do tratamento, usando as próteses antigas na posição de máxima intercuspidação habitual (MIH), e, após um e seis meses da instalação das próteses novas com a mandíbula nas posições de MIH,

lateroprotrusão e movimentos protrusivos durante a mastigação de amêndoas. Os resultados tomográficos do estudo mostraram que a média de densidade do músculo pterigóideo lateral e a área de secção transversal do masseter, pterigóideo medial e lateral e a espessura do masseter não diferiu de medições anteriores realizadas no mesmo equipamento em pessoas com dentição natural saudável. A média de atividade eletromiográfica para o masseter e temporal direitos foi mais baixa após quatro semanas quando comparado com exames iniciais em todas as posições contactantes da mandíbula, exceto no masseter durante a protrusão. Uma diminuição significativa foi observada no temporal durante lateroprotrusão à direita. Durante a intercuspidação a atividade elétrica após seis meses de uso das próteses foi maior do que após quatro semanas. Concluíram que a adaptação do sistema neuromuscular leva algum tempo e pode variar de uma pessoa para outra, especialmente em pacientes mais velhos, e que o período de acompanhamento deve ser maior, considerando o fato de que um longo período de edentação não reflete apenas no funcionamento dos músculos da mastigação em termos de redução de atividade eletromiográfica, mas também no decréscimo da densidade muscular implicando em atrofia.

De Wijer *et al.* (1996) propuseram subdivisão de portadores de disfunção temporomandibular (DTM) em dois grupos: DTM de ordem articular e DTM de ordem muscular, apontando diferentes sinais e sintomas para caracterizá-las. A DTM de ordem muscular seria caracterizada quando ocorresse dor na região da musculatura mastigatória durante os movimentos ativos da mandíbula ou durante a palpação e DTM de ordem articular quando estivessem presentes sinais e sintomas que sugerisse degeneração articular ou osteoartrose, sem o acometimento muscular.

De Boever *et al.* (2000) revisando a literatura sobre a necessidade de terapia oclusal e tratamento protético em portadores de DTM, avaliaram a oclusão dentária e a necessidade de uso de aparelhos oclusais. A literatura não dá forte apoio para o papel da oclusão na etiologia da DTM, sendo que alguns profissionais experientes repudiam a necessidade de ajustes oclusais como forma

de tratamento. Há um consenso de que o ajuste oclusal como método profilático não é recomendado, havendo necessidade de pesquisas para solucionar questões neste campo.

Silva (2000) realizou um estudo epidemiológico em 200 portadores de disfunção temporomandibular com as seguintes características: 29% totalmente dentados; 71% eram total ou parcialmente edêntulos e destes 66,6% tinham reabilitação protética; dos edêntulos 57,8% tinham reabilitação protética e 42,2% não tinham reabilitação protética. Todos foram submetidos à anamnese e exame físico previsto no inventário clínico do Centro de Estudos e Tratamento das Alterações Funcionais do Sistema Estomatognático (CETASE). Os resultados mostraram que em 35% o relato mais frequente foi o ruído articular, em 38% a dor no músculo temporal e 23,5% responderam positivamente à palpação dos músculos mastigatórios. Os autores concluíram que os reabilitados proteticamente apresentaram um alto percentual de dor e que o músculo temporal foi o mais acometido. Da amostra 11% procuraram tratamento para os sinais e sintomas relatados, embora os demais também necessitassem deste tipo de tratamento.

Landulpho *et al.* (2004) avaliaram a efetividade da terapia com aparelhos oclusais lisos e planos em portadores de disfunção temporomandibular. As avaliações eletromiográficas foram realizadas antes do tratamento aos 90, 120 e 150 dias de uso dos aparelhos, sendo que aos 90 dias os aparelhos receberam guias nos dentes caninos e aos 120 dias foram modificados para ocluírem em função de grupo. Com a mandíbula na posição de repouso, houve uma redução significativa da atividade eletromiográfica do músculo temporal anterior. No fechamento da mandíbula sem resistência, houve redução da atividade eletromiográfica para os músculos temporal anterior e masseter, que também foi reduzida no masseter durante o fechamento com resistência. A função em grupo produziu menor atividade eletromiográfica, em repouso para o músculo temporal anterior e no fechamento com resistência para o masseter.

Santos *et al.* (2004) avaliaram a incidência de sintomas de disfunção crâniomandibular em idosos brasileiros que utilizam próteses totais. Foram



selecionados 84 pacientes, com idade mínima de 65 anos aos quais foi aplicado um questionário baseado no índice de Helkimo. A incidência de disfunção craniomandibular em pacientes idosos portadores de próteses totais foi baixa, com exceção de dor no músculo masseter e a presença de ruídos articulares.

Cruz (2006) estudou a prevalência de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular em pacientes tratados pelo CETASE na FOP-UNICAMP, e a relação de predição das dores musculares e/ou articulares a partir dos sinais ou sintomas de maior prevalência na amostra estudada. Foram avaliados 1.322 prontuários clínicos, e dentre eles 400, na faixa etária entre 18 a 80 anos. Foi coletado dado referente a ruídos articulares, travamento mandibular, dificuldade em abrir ou fechar a boca, sensação de surdez, sensação de zumbido nos ouvidos, vertigem, cansaço muscular, dores articulares e dores musculares. Os resultados obtidos revelaram, que dentre os sinais e sintomas relatados os mais prevalentes foram ruídos e dores articulares, dores nos músculos da mastigação e da face e sensação de surdez. A presença de ruídos articulares, salto condilar e ausência de oclusão posterior, simultaneamente, podem predizer a ocorrência de dores articulares e/ou musculares.

Marklund & Wänman (2007) estudaram a incidência e a prevalência da dor e da disfunção na articulação temporomandibular (ATM). Foram examinados 308 estudantes e reexaminados após um ano. Foi avaliado a mobilidade, a dor e ruídos na ATM e a oclusão morfológica e funcional. Os resultados mostraram que a incidência de sinais e sintomas nas ATM foi de 12%, os ruídos articulares 10% e dor articular 8%. Aproximadamente 25% dos portadores de sinais e sintomas de ATM se recuperaram. As mulheres relataram significativamente mais dor e/ou disfunção de ATM do que os homens. Os com ausência de sintomatologia estavam localizados no grupo masculino e com contatos bilaterais em RC, com uma relação oclusal no plano horizontal e posição mandibular estável em OC. Os autores concluíram que a incidência da dor e/ou da disfunção foi alta entre os estudantes universitários. A persistência de sinais e sintomas durante o período foi relacionado com o gênero, sendo mais frequente no sexo feminino, enquanto a

incidência e o desaparecimento dos sintomas não foram; contudo a oclusão dentária não foi rejeitada como um possível fator contribuinte para a dor e/ou disfunção das ATM.

Abud *et al.* (2009) considerando as controvérsias na literatura sobre vários aspectos da disfunção temporomandibular em idosos, avaliaram a prevalência de DTM e a auto percepção da saúde bucal em idosos da cidade de São José dos Campos. Foram avaliados 215 idosos moradores em comunidades próprias para idosos e 185 idosos que residem em instituições ou abrigos, utilizando o questionário de Helkimo, exame clínico e o questionário de saúde geral geriátrico. Concluíram que a prevalência de sintomas de DTM foi relativamente baixa em idosos, sendo maior em pacientes do sexo feminino, não havendo diferenças entre os grupos.

Limchaichana *et al.* (2009) avaliaram em 48 voluntários alterações na posição condilar em pacientes com disfunção temporomandibular que usaram aparelhos oclusais resilientes. Foram divididos aleatoriamente em dois grupos: o grupo T que utilizou um aparelho oclusal resiliente com contatos oclusais distribuídos nos dentes antagônicos; e o grupo C que utilizou um aparelho apenas com recobrimento do palato. Usaram os aparelhos por um período de 10 semanas e em seguida foram submetidos a exames utilizando ressonância magnética para avaliar a posição condilar antes e após o período de utilização dos aparelhos. Alterações na posição dos côndilos foram detectadas em 76% dos voluntários do grupo T, e em 22% no grupo C, sendo que a melhora na sintomatologia foi relatada em 67% no grupo T e 44% no grupo C. Concluíram que não houve diferenças estatisticamente significantes em relação à sintomatologia dolorosa após a utilização de diferentes aparelhos oclusais, porém a relação côndilo e fossa mandibular foi melhorada com o uso de aparelho oclusal resiliente com contatos oclusais.

Ribeiro (2009) verificou a prevalência de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular (DTM), correlacionando os dados obtidos com o auxílio do questionário anamnésico e do exame clínico, em pacientes tratados no *CETASE* –

Centro de Estudos e Tratamento das Alterações Funcionais do Sistema Estomatognático da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP. Foram selecionados 400 prontuários clínicos de pacientes com idades entre 18 e 88 anos, que apresentavam DTM. Os resultados revelaram que no questionário anamnésico dentre os sintomas relatados os mais prevalentes e que tiveram significância estatística foram: ruídos articulares, dores articulares, sensação de surdez e percepção de zumbido nos ouvidos. Os sinais com maior prevalência e que tiveram significância estatística foram ausência de guia em canino e dimensão vertical de oclusão baixa.

Steinmetz *et al.* (2009) relataram que a disfunção crâniomandibular ocorria frequentemente em músicos violinistas e era caracterizada por dor na região do pescoço, ombros e braços. Os critérios para diagnóstico de disfunção craniomandibular foram: presença de dor miofascial espontânea ou a palpação, limitação na abertura da boca, presença de desvio ou deflexão mandibular durante a abertura da boca, dor nas articulações temporomandibulares durante os movimentos mandibulares e presença de maloclusão de Angle tipo II ou III. Selecionaram 30 músicos, que utilizaram o aparelho oclusal de Michigan, obtendo redução da sintomatologia dolorosa em 80% dos pacientes. Concluíram que o tratamento com aparelhos oclusais parece ser bem indicado para o tratamento de disfunções craniomandibulares, havendo a necessidade de estudos clínicos randomizados para comprovar sua eficácia.

List & Axelsson (2010) por meio de uma revisão sistemática avaliaram a qualidade dos artigos publicados sobre disfunção temporomandibular. A pesquisa foi realizada no banco de dados da Pubmed e Cochrane Library de 1987 a 2009. Trinta e oito revisões sistemáticas preencheram os critérios de inclusão e 30 foram analisadas, destas 10 relacionadas a aparelhos oclusais, bruxismo e ajustes oclusais, 8 à fisioterapia, 7 à farmacoterapia, 4 à cirurgia bucomaxilofacial e 6 à terapia comportamental. Concluíram que há evidências de que aparelhos oclusais, acupuntura, terapia comportamental, treinamento postural e alguns tratamentos

farmacológicos são eficientes no tratamento das DTM. Modalidades cirúrgicas têm sido ineficientes e ajustes oclusais parecem não ter nenhum efeito.

Telkar *et al.* (2010) avaliaram a eficácia da terapia com aparelhos oclusais em pacientes com deslocamento do disco articular com redução, utilizando a ultrassonografia, com cortes transversais do músculo masseter. Foram selecionados 27 pacientes que utilizaram os aparelhos com contatos simultâneos bilaterais, por um período mínimo de 8 horas diárias, durante 2 meses. Os exames ultrassonográficos foram realizados em tempo real antes e após o tratamento com aparelhos oclusais mostrando uma redução na espessura do masseter após o tratamento, tendo em vista que os transtornos da articulação temporomandibular de origem miogênica causam uma hipertrofia muscular.

## **2.2. Eletromiografia**

Ribeiro *et al.* (2003) realizaram avaliação eletromiográfica nos músculos esternocleidomastoideo e trapézio em respiradores bucais e nasais durante posição natural de repouso postural e após a correção postural. Sugeriram que na respiração bucal, ocorria um aumento da atividade dos músculos responsáveis pela postura da cabeça e pescoço, devido às adaptações posturais necessárias para reduzir a resistência das vias aéreas. Utilizaram 46 crianças entre 8 e 12 anos, divididas em dois grupos: grupo 1, respiradores bucais e grupo 2 respiradores nasais. Os testes utilizados para a avaliação da atividade elétrica dos músculos esternocleidomastoideo e trapézio foram: T1 (repouso), onde a criança era orientada a permanecer em repouso, sentada em posição relaxada, durante todo o período de tempo do registro eletromiográfico; e T2 (correção postural), onde o examinador orientava a correção postural da criança, na posição sentada, de modo a estabelecer um alinhamento da orelha com ombro, cotovelo, mão e articulação coxofemoral. As crianças foram examinadas sentadas, confortavelmente em uma cadeira, com a cabeça naturalmente posicionada e o

olhar para frente. Concluíram que nos respiradores bucais ocorre alteração postural e que os músculos esternocleidomastoideo e trapézio superior apresentam hiperatividade na posição de repouso.

Casselli (2005), utilizando avaliações eletrognatográficas e eletromiográficas computadorizadas, investigou o padrão de movimentação da mandíbula e a atividade elétrica dos músculos temporais anteriores, masseteres e supra-hioideos de 16 pacientes sem sintomas de alterações funcionais do sistema estomatognático, reabilitados com próteses totais duplas e com variação da dimensão vertical de oclusão (DVO). Inicialmente, todos os pacientes foram clinicamente avaliados e submetidos à adequação por um período de 30 dias com aparelhos oclusais lisos e planos adaptados nas suas próteses superiores. Ao término desse período foram reavaliados e reabilitados com próteses novas e espaço interoclusal de 3 mm. Após 60 dias nova avaliação, sendo então suprimido o espaço interoclusal para obter-se um aumento da dimensão vertical de oclusão equivalente. Outra avaliação após 60 dias. Os resultados eletromiográficos revelaram que para a posição de repouso, ocorreram diferenças estatísticas significativas entre a primeira e a segunda avaliação para os músculos masseter e temporal anterior. No fechamento isométrico com resistência, houve diferença significativa para os músculos masseteres comparando-se as duas primeiras avaliações em relação às duas últimas e para os músculos digástricos considerando as três primeiras em relação à quarta avaliação. Durante a oclusão com apertamento, as diferenças ocorreram no músculo masseter comparando-se a primeira avaliação em relação às duas últimas. Os resultados eletrognatográficos mostraram uma significativa diminuição do espaço funcional livre quando comparada a primeira em relação à última avaliação e uma significativa diminuição da movimentação pósterio-anterior da mandíbula quando comparada a primeira com a segunda avaliação. Durante a abertura e fechamento da mandíbula não foi detectada diferença significativa entre as avaliações considerando-se individualmente qualquer variável estudada. Concluiu que, ao

final do tratamento a metodologia utilizada proporcionou o restabelecimento da dimensão vertical de oclusão da amostra estudada.

Ceneviz *et al.* (2006) avaliaram o efeito imediato da alteração da posição mandibular na atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos esternocleidomastoideo, trapézio, masseter e temporal. Utilizaram 33 sujeitos assintomáticos que possuíam desvio de linha média de 2 a 4 mm. Para cada um foram confeccionados dois aparelhos oclusais, um com aumento da dimensão vertical e reposicionamento mandibular e outro apenas com aumento da dimensão vertical. A avaliação EMG foi realizada com a mandíbula na posição de repouso, em máxima intercuspidação habitual e durante o fechamento isométrico com resistência usando os dois tipos de aparelhos. Houve diminuição da atividade muscular quando foi utilizado o aparelho que reposicionava a mandíbula e uma redução da atividade elétrica do músculo trapézio durante o relaxamento. O outro aparelho diminuiu bilateralmente a atividade dos músculos temporal e trapézio, bilateralmente, e unilateralmente dos músculos masseter e esternocleidomastoideo durante o fechamento isométrico com resistência. Em repouso, com o aparelho que somente aumentava a dimensão, houve diminuição da atividade elétrica bilateral do trapézio e do esternocleidomastoideo. Concluíram que alterações imediatas na posição da mandíbula afetam a região crânio-cervical, sendo que a atividade elétrica no músculo trapézio sofreu maiores alterações com a modificação na posição da mandíbula.

Galo *et al.* (2006) avaliaram o efeito da idade na função do sistema mastigatório. Avaliaram a atividade elétrica dos músculos temporal e masseter de indivíduos com idade entre 60 e 75 anos (grupo 1) e entre 23-30 anos (grupo 2). Concluíram que há uma hiperatividade muscular em idosos durante o ciclo mastigatório, quando comparado com os jovens, porém em posição de repouso observaram uma hipo-atividade muscular.

Suvinen & Kempainen (2007) relataram que vários métodos eletrônicos vêm sendo utilizados para estudar as características da disfunção temporomandibular (DTM) e a eficácia de diferentes terapias. Os autores fizeram

uma revisão de literatura avaliando o valor e a contribuição clínica da eletromiografia na compreensão da função muscular e os efeitos da terapia com aparelhos oclusais. Observaram que estudos clínicos com dados bem definidos e bem controlados ainda são escassos, sendo que a comparação entre estudos é difícil devido à heterogeneidade das amostras, aos critérios de seleção e falta de acompanhamento de dados em longo prazo. A EMG tem potencial como instrumento auxiliar para a pesquisa da função muscular, mas não como ferramenta de diagnóstico.

Tecco *et al.* (2007) investigaram o padrão de atividade eletromiográfica dos músculos do pescoço e do tronco em 60 indivíduos adultos, sendo 20 classe I, 20 Classe II e 20 Classe III de Angle. A avaliação eletromiográfica (EMG) bilateral dos músculos masseter, temporal anterior e posterior, porção superior e inferior do trapézio, músculos cervicais posteriores e esternocleidomastoideo, foi realizada em posição imóvel e ereta, com os braços relaxados e olhando para frente, com a mandíbula em posição de repouso e durante o fechamento isométrico com resistência. Com a mandíbula na posição de repouso, a atividade EMG dos músculos masseter, porção anterior do temporal, cervicais posteriores e porção superior do trapézio foram significativamente maiores nos indivíduos Classe III, quando comparados aos demais grupos. Durante o fechamento isométrico com resistência não houve diferença entre os grupos com relação aos músculos mastigatórios, porém a atividade elétrica dos músculos cervicais posteriores e porção superior do trapézio foram maiores nos indivíduos Classe III. Os autores concluíram que a classificação esquelética influencia na atividade eletromiográfica dos músculos cervicais posteriores, nos músculos da mastigação e do tronco.

Ries *et al.* (2008) analisaram a simetria eletromiográfica entre os músculos temporal, masseter e esternocleidomastoideo, bilateralmente, em indivíduos com disfunção temporomandibular. Foram divididos em dois grupos: um controle (sem sintomas de DTM) e o outro com DTM segundo critérios RDC. As avaliações eletromiográficas foram realizadas com os pacientes em pé, descalços, braços relaxados, olhos abertos e direcionados a um ponto localizado a 2,2 metros

na altura dos olhos. A simetria da atividade muscular foi menor no grupo com DTM, quando comparada ao grupo controle. A ativação assimétrica dos músculos mastigatórios e do pescoço pode ser interpretada como compensação para a estabilização do sistema mastigatório e da região crânio cervical em portadores de DTM. Enfatizaram a importância do tratamento multidisciplinar.

Tecco *et al.* (2008) avaliaram eletromiograficamente (EMG) os músculos masseter, temporal anterior, esternocleidomastoideo e porção média e superior do trapézio de 16 indivíduos classe I de Angle após tratamento ortodôntico, com diferentes contenções e sem sintomatologia de disfunção temporomandibular (DTM). Foram divididos em dois grupos: um que utilizou como contenção o aparelho de Hawley, e, o outro que utilizou um aparelho oclusal de material resiliente como contenção. A EMG foi realizada logo após a remoção dos aparelhos e após 3 meses de uso da contenção. Concluíram que a contenção com o aparelho oclusal induziu a redução da atividade muscular do temporal anterior e do esternocleidomastoideo na posição de repouso e também do esternocleidomastoideo e trapézio, quando comparado ao grupo que utilizou o aparelho de Hawley, porque proporcionava contatos oclusais bilaterais simétricos. Enfatizam que há uma relação direta entre o sistema estomatognático e a região crânio cervical.

Camargos *et al.* (2009) analisaram a atividade eletromiográfica de pacientes portadores de DTM após a terapia com aparelhos oclusais resilientes e detectaram melhora na sintomatologia e aumento da atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal.

Vedana *et al.* (2010) avaliaram, utilizando a eletromiografia computadorizada, a função mastigatória do feixe anterior do músculo temporal e músculo masseter superficial, em pacientes com disfunção temporomandibular tratados com aparelhos oclusais lisos e planos. Selecionaram 20 voluntários, que após exame clínico e radiográfico, foram submetidos à terapia com os aparelhos. Após 90 dias de uso dos aparelhos, foi acrescentada resina acrílica quimicamente ativada, bilateralmente, para criar a guia nos dentes caninos e após 120 dias



estabelecer a guia em grupo. A avaliação eletromiográfica foi realizada antes e após 90, 120 e 150 dias do uso do aparelho, durante a mastigação de roletes de algodão por 15 segundos. Não observaram diferenças estatísticas entre as três fases do estudo, porém observaram que a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior tenderam ao equilíbrio bilateral no decorrer do tratamento e os pacientes relataram maior conforto com o uso do aparelho com guias em grupo, em comparação com as guias em canino.

### **2.3. Coluna Cervical versus Disfunção Temporomandibular**

Ayub *et al.* (1984) sugeriram que se a cabeça for posicionada mais anteriormente pode gerar a intrusão das cabeças da mandíbula para uma posição mais posterior e superior na fossa mandibular, diminuindo desta forma a dimensão vertical e causando contatos prematuros, o que gera tensão muscular. Esta posição causa tensão e fadiga dos músculos flexores e extensores do pescoço, podendo acometer também o músculo suboccipital, os supra-hioideos, e infra-hioideos ocorrendo episódios de dor e disfunção articular.

Zarb & Speck (1984) avaliaram o fechamento mandibular em 12 voluntários com ausência de sinal ou sintoma de disfunção temporomandibular, que adotaram temporariamente diferentes posições de postura corporal em uma única sessão. Os componentes do fechamento mandibular (em máxima intercuspidação e em topo a topo) foram avaliados com o auxílio de um cinesiógrafo e a mensuração do ângulo de inclinação da cabeça foi realizada com auxílio de fotografia, projetando duas linhas: uma passando perpendicular à C<sub>7</sub> e outra, desta em direção ao tragus da orelha. As posições avaliadas incluíam a posição natural da cabeça, protrusão da cabeça, protrusão máxima da cabeça e posição militar de cabeça (posição de cabeça em extremo vertical). Os resultados mostraram que alterações no posicionamento da cabeça modificaram pelo menos um dos componentes do fechamento mandibular, que uma vez alterado, muda

também a trajetória do fechamento da mandíbula interferindo na distribuição de forças e na atividade dos músculos da mastigação. Os autores sugerem que um desvio de postura cervical pode ser o fator causal para discrepâncias oclusais e alteração da harmonia neuromuscular.

Segundo Kritsineli & Shim (1992), a relação entre a postura corporal e a presença de disfunção temporomandibular (DTM) em 20 crianças na fase de dentição decídua e 20 crianças na fase de dentição mista. Os resultados mostraram a prevalência de DTM em 82,5% para o grupo de crianças com dentição decídua e de 90% para o grupo com dentição mista. A avaliação da postura corporal reforçou a hipótese, no grupo com dentição mista, de que a posição anteriorizada da cabeça estaria relacionada com o ruído articular, com o desvio da mandíbula durante a abertura da boca e com o deslocamento posterior da mandíbula. O mesmo não ocorreu no grupo com dentição decídua, exceto para o deslocamento posterior da mandíbula, que foi semelhante em ambos os grupos. Os autores relacionam a presença de DTM com fatores oclusais, devido ao fato de que a presença de alterações no posicionamento condilar, presença de ruídos articulares, dor nas articulações temporomandibulares e músculos da mastigação, se tornam mais evidentes à medida que a criança atinge a fase da dentição mista.

Moya *et al.* (1994) observaram a influência do aparelho interoclusal plano na postura da coluna cervical de 15 voluntários (8 homens e 7 mulheres). O aparelho aumentava a dimensão vertical de oclusão entre 4 e 5,5 mm e foi utilizado durante uma hora. A avaliação postural foi realizada utilizando radiografias transcranianas, com a cabeça em posição natural sem o uso do aparelho e usando o aparelho. Os resultados mostraram um aumento na extensão da cabeça com diminuição da lordose cervical, observada principalmente nas regiões de C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>.

Robinson (1996) em um estudo utilizando eletromiografia demonstrou que mudanças na posição de cabeça alteravam o padrão de atividade dos músculos da mastigação, referindo-se ainda que o posicionamento da cabeça também alterasse a posição da mandíbula.

Nikolakis *et al.* (2000) avaliaram alterações posturais em 25 voluntários que apresentavam disfunção temporomandibular e 25 voluntários compondo o grupo controle. Os grupos apresentavam homogeneidade de gênero e idade. Algumas das alterações posturais foram avaliadas segundo a posição da cabeça, a amplitude da mobilidade cervical, a altura dos ombros, a resposta aos testes de resistência, a altura das pernas e protrusão abdominal, e o tamanho da cifose torácica e lordose lombar. Os resultados mostraram maiores alterações posturais no grupo dos portadores de DTM. Os autores concluíram que devido à relação entre postura e DTM, se fazia necessário o controle da postura nestes pacientes, principalmente se não respondessem às terapias de tratamento com uso de aparelhos oclusais.

Fink *et al.* (2002) dividiram 60 voluntários em dois grupos: um grupo para controle e outro portadores de desordens internas das articulações temporomandibulares. Estudaram a frequência e a localização de desordens funcionais assintomáticas da coluna cervical em portadores de deslocamento do disco articular sem redução. A avaliação da coluna cervical foi realizada por meio de palpação e testes de mobilidade articular, em três segmentos: superior (C<sub>0</sub>/C<sub>1</sub>-C<sub>1</sub>/C<sub>2</sub>), médio (C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub>-C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub>), e inferior (C<sub>4</sub>/C<sub>5</sub>-C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub>). Os resultados evidenciaram prevalência de disfunção cervical articular, no grupo portador de desordem articular e que as maiores alterações ocorreram no terço superior da coluna cervical (95%). A palpação muscular mostrou maior ocorrência de pontos dolorosos nos com desordem articular do que no grupo controle. Os autores enfatizaram que a disfunção temporomandibular é a causa mais provável das desordens cervicais assintomáticas, e que estas desempenham um papel fundamental no curso da DTM.

Kibana *et al.* (2002) observaram a relação entre a estabilidade da oclusão e a posição da cabeça, avaliando a atividade eletromiográfica (EMG) do músculo esternocleidomastoideo durante o fechamento isométrico com esforço, que atua mantendo e/ou alterando a posição da cabeça. A atividade elétrica dos músculos temporal, masseter e esternocleidomastoideo também avaliada

bilateralmente e nas mesmas condições. Foram confeccionados suportes em resina acrílica recobrimdo todos os dentes e aumentando a dimensão vertical em 4 mm, de voluntários jovens sem qualquer sinal ou sintoma de disfunção temporomandibular. Após o ajuste, os suportes oclusais foram seccionados em três partes (uma anterior e duas posteriores), objetivando a desestabilização da oclusão. Foi obtida a EMG em máxima intercuspidação habitual sem os suportes, com os três suportes em oclusão e com apenas uma parte posterior na boca. Para avaliação da atividade muscular durante o fechamento da mandíbula foram somados os valores obtidos do masseter e esternocleidomastoideo. Concluíram que a atividade do músculo esternocleidomastoideo estaria relacionada com o fechamento mandibular e com a posição da cabeça, e, o desequilíbrio lateral da oclusão poderia provocar o desequilíbrio no músculo esternocleidomastoideo e conseqüentemente causar a flexão lateral do pescoço.

Ferrario *et al.* (2003) analisaram a influência de interferências oclusais detectadas com carbono de 200µm entre os dentes 26, 16, 13 e 23, isoladamente, na atividade eletromiográfica (EMG) do músculo esternocleidomastoideo, masseter e temporal anterior com a mandíbula na posição de máxima intercuspidação habitual. Selecionaram 30 voluntários, estudantes universitários sem histórico de trauma craniofacial e sintomatologia de disfunção temporomandibular. Os testes foram realizados com os pacientes em posição ereta. Em todos os casos que tiveram interferência oclusal houve assimetria na atividade elétrica do músculo esternocleidomastoideo, comprovando que a sua atividade funcional pode ser influenciada não apenas pela posição da cabeça.

Gadotti *et al.* (2005) avaliaram a relação entre a posição da cabeça e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios. Foram selecionados voluntários bruxômeros: 10 Classe I e 10 classe II de Angle. Para avaliação da posição da cabeça utilizaram métodos fotográficos e avaliação eletromiográfica (EMG) bilateral durante mastigação isotônica bilateral. Concluíram que as respostas EMG tendem a modificar com a alteração do padrão oclusal (Classe II

de Angle) e que também apresentavam anteriorização da cabeça e maior atividade muscular.

Biasotto-Gonzalez *et al.* (2008) avaliaram a variação do ângulo cervical em portadores de disfunção temporomandibular (DTM) de acordo com a severidade da doença. Foram estudados 98 voluntários universitários (44 do gênero masculino e 54 do gênero feminino), com idades entre 18 e 33 anos, que responderam um questionário objetivando detectar a presença e o grau da disfunção. A identificação do ângulo cervical foi realizada a partir de fotografias em norma lateral do tronco com marcações pontuais no processo espinhoso da 7ª vértebra cervical, manúbrio esternal e ápice do mento, submetidas à avaliação do software Alcimagem®. Os resultados revelaram um aumento numérico do ângulo cervical em portadores de DTM de acordo com o grau de severidade da doença, provocando anteriorização na posição da cabeça. Estes valores, no entanto, não foram estatisticamente significantes. O gênero feminino apresentou maior severidade da doença (12,96%) quando comparado ao gênero masculino (2,27%).

Bergamini *et al.* (2008) sugeriram a existência de relação entre o sistema mastigatório e a região crânio cervical. Estudaram a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos masseteres, temporal anterior e digástrico em indivíduos utilizando aparelhos oclusais planos. No mesmo grupo, avaliaram também a atividade elétrica do esternocleidomastoideo, dos músculos eretores da coluna e músculo sóleo com e sem aparelho. Durante os exames os voluntários ficaram em pé, com os olhos abertos, pés afastados 30 cm e com a cabeça ereta, em posição habitual. Concluíram que há uma possível relação entre a posição da mandíbula e a posição do corpo, pois houve uma diminuição da atividade elétrica muscular quando usavam os aparelhos, confirmando os benefícios da estabilização da oclusão na atividade dos músculos esternocleidomastoideo, eretor da espinha e sóleo.

Ohmure *et al.* (2008) avaliaram a influência da postura anterior da cabeça na posição condilar. Há relatos na literatura de que a anteriorização da cabeça está relacionada com o deslocamento posterior da mandíbula e com a

restrição do crescimento mandibular e por isso com a disfunção temporomandibular (DTM). O objetivo foi avaliar a posição do côndilo em casos de anteriorização da cabeça. Foram utilizados 15 jovens assintomáticos, nos quais foi avaliado seus movimentos mandibulares utilizando um sistema optoeletrônico com 3 LED, sendo um deles posicionado na direção condilar. Para garantir que os músculos temporais, masseteres e digástricos estivessem relaxados utilizaram um eletromiógrafo previamente aos exames. Os voluntários ficaram em posição ereta, de olhos fechados, com a cabeça em posição natural e o plano de Frankfurt paralelo ao solo. Para a avaliação com a cabeça anteriorizada pediram aos voluntários para movê-la no sentido anterior por 10 cm, mantendo o plano de Frankfurt paralelo ao solo. Foi registrada a posição de máxima intercuspidação habitual e a posição de repouso e fechamento isométrico com resistência. Os resultados sugeriram que os côndilos movem-se posteriormente em indivíduos com a cabeça anteriorizada e por isso pode ocasionar DTM.

Cuccia & Caradonna (2009) afirmaram que o sistema mastigatório desempenha um papel importante no controle da postura. É uma unidade funcional composta por diversas estruturas: componentes ósseos (maxila e mandíbula), dentes, tecido mole (glândulas salivares, estruturas vasculares e nervosas), as articulações temporomandibulares e os músculos da mastigação. Consideram que a disfunção temporomandibular é a principal alteração que afeta a postura, seguida das alterações oclusais.

Munhoz & Marques (2009) avaliaram a relação entre a posição postural e a disfunção temporomandibular (DTM). Selecionaram 30 pacientes com DTM e 20 assintomáticos formaram o grupo controle. Para avaliação da DTM foi utilizado o índice de Helkimo, e perfil fotográfico para a avaliação postural. Observaram a elevação dos ombros e alterações nos quadris nos pacientes do grupo com DTM, não sendo significativa quando comparada ao grupo controle. No entanto no grupo com DTM, houve tendência a anteriorização da cabeça e alteração na postura dos ombros.

Venegas *et al.* (2009) compararam o efeito do bruxismo na atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos masseter e esternocleidomastoideo em diferentes posições mandibulares. Foram avaliados trinta e quatro sujeitos classe I de Angle, assintomáticos com relação à disfunção temporomandibular. Os eletrodos foram colocados somente no lado direito e as avaliações EMG foram realizadas em máxima intercuspidação, durante os movimentos protrusivos com resistência e durante o movimento de retrusão mandibular. Concluíram que as diferentes posições mandibulares alteram a atividade dos músculos masseter e esternocleidomastoideo, ocorrendo uma associação direta entre ambos.

Yamamoto *et al.* (2009) avaliaram o efeito da posição da cabeça em diferentes movimentos mandibulares. Afirmam que o tipo de atividade muscular é determinada pela repetição dos contatos oclusais durante a abertura e fechamento da mandíbula e com isso definindo as posições mandibulares inclusive a de máxima intercuspidação habitual, e que, a posição da cabeça pode influenciar na localização dos contatos oclusais. Avaliaram voluntários sentados na cadeira odontológica e em posição supina, munidos de um dispositivo para o monitoramento dos movimentos mandibulares, que gravou durante 5 segundos a abertura e o fechamento mandibular. Observaram estabilidade na marcação dos pontos quando realizada com os pacientes sentados, sendo que em posição supina houve uma variação na marcação dos pontos, tornando-os mais anteriorizados.

Olivo *et al.* (2010) avaliaram se há relação entre deficiência mandibular e deficiência do pescoço em 154 sujeitos, nos quais foram aplicados: o índice de incapacidade do pescoço, composto por um questionário com 10 questões; a escala de incapacidade mandibular, na forma de questionário auto-aplicável composto por 10 questões; e, o índice RDC para diagnóstico de DTM. Concluíram que há uma forte associação entre deficiência do pescoço e deficiência mandibular.

Tecco *et al.* (2010) avaliaram eletromiograficamente (EMG) os músculos do pescoço, músculos mastigatórios e músculos do tronco em pacientes

com mordida cruzada posterior. O grupo teste foi composto por 75 sendo que 25 apresentavam uma mordida cruzada posterior esquerda, 25 mordida cruzada posterior direita, e os outros 25 pacientes mordida cruzada posterior bilateral. Um grupo controle de 25 sujeitos sem qualquer mordida cruzada foi acompanhado. A EMG de superfície foi registrada bilateralmente, na posição de repouso mandibular e durante contração voluntária máxima (CVM), dos seguintes músculos: masseter, temporal anterior e posterior, trapézio superior e inferior, esternocleidomastoideo (ECM) e músculos cervicais. Na posição de repouso mandibular, os com mordida cruzada unilateral mostraram diferenças significativas na atividade do músculo temporal anterior, sendo maior atividade detectada no lado em que a mandíbula era deslocada. No grupo controle houve menor atividade de EMG, exceto no músculo SCM quando comparado com pacientes com mordida cruzada posterior bilateral. Durante CMV, o grupo controle mostrou atividade EMG significativamente menor tanto no SCM quanto na musculatura posterior cervical, em comparação com pacientes que demonstram tanto mordida cruzada unilateral e bilateral. Os resultados do estudo indicam que a presença de uma mordida cruzada pode afetar a atividade eletromiográfica dos músculos do pescoço, músculos mastigatórios e dos músculos do tronco.

Perillo *et al.* (2011) afirmaram que há controvérsias na inter-relação entre o sistema estomatognático e a posição corporal. Avaliaram 1.178 voluntários, divididos em 4 grupos: controle (I), com má-oclusão (II), com índice de Helkimo maior ou igual a 5 (III) e com má-oclusão e índice de Helkimo maior ou igual a 5 (IV). Na avaliação da oclusão dentária observaram trespasse horizontal e vertical, sobre mordida, mordida cruzada posterior e classificação de Angle. Posteriormente a avaliação da postura foi realizada por meio de avaliação estática da inclinação do corpo e assimetria do tronco, de acordo com o teste de Fukuda. Devido ao pequeno número de associações observadas os autores não confirmaram a existência de correlação entre o índice de Helkimo, má oclusão e postura corporal.



### **3. PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade elétrica dos músculos esternocleidomastoideo, porções superior e média do trapézio e supra-hioideos, bilateralmente, com a mandíbula em posição de repouso e no final do fechamento isométrico com resistência, em voluntários desdentados totais, portadores de DTM, com dimensão vertical de oclusão baixa, tratados com aparelhos oclusais planos.



## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Local da Pesquisa**

Este estudo foi realizado na clínica dos Cursos de Especialização da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOP/Unicamp (Protocolo 058/2010 - Anexo 1). A avaliação eletromiográfica foi realizada no CETASE (Centro de Estudos e Tratamento das Alterações Funcionais do Sistema Estomatognático) na FOP/Unicamp.

### **4.2. Critérios de Seleção dos Voluntários**

Do banco de pacientes e de acordo com o protocolo clínico do CETASE (Paixão *et al.*, 2007, Vedana *et al.*, 2010) (Anexo 2), foram selecionados 15 voluntários, de um universo de 200 pacientes, ambos os sexos, na faixa etária entre 55-70 anos, desdentados totais, portadores de disfunção temporomandibular (DTM) usuários ou não de próteses totais duplas com dimensão vertical de oclusão baixa (Casselli, 2005). Todos foram informados, cientificados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a Resolução 196/96 do CNS/MS de 10/10/1996.

Foram excluídos os voluntários que se enquadraram em qualquer uma das hipóteses:

- com diagnóstico ou em tratamento de distúrbio psiquiátrico com ou sem uso de medicamento anti-depressivo;
- que se submeteu a alguma intervenção cirúrgica na coluna vertebral;
- que sofreu trauma mecânico na região dos músculos cervicais na coluna vertebral;
- com problemas ortopédicos em tratamento médico;

- com necessidades especiais;
- com sintomatologia presente há pelo menos 3 meses; e
- aqueles que não seguiram as recomendações para o pleno desenvolvimento da pesquisa.

### **4.3. Exame Clínico**

A avaliação clínica dos voluntários seguiu o protocolo clínico do *CETASE* (Casselli, 2005; Paixão *et al.*, 2007, Vedana *et al.*, 2010). As aferições da dimensão vertical foram realizadas pela técnica preconizada por Willis em 1930, associada ao método estético (Gillis, 1947; Brodie, 1942; Thompson & Brodie, 1942; Tamaki, 1977; Domitti, 1990; Casselli, 2005). Os valores da dimensão vertical de oclusão (DVO) após a instalação dos aparelhos oclusais lisos e planos, foram registrados para efeito de comparação.

### **4.4. Exame Radiográfico**

Com a finalidade de complementar os dados coletados na anamnese e exame físico foram utilizadas tomografias das ATM (Quint Sectograph Linear Tomography Unit - Denar Corp. – USA) e radiografias panorâmicas realizadas na disciplina de radiologia da FOP (Orthopantomograph Palomeu OX – Siemens Co. Finland) para avaliação do estado geral do rebordo residual e das articulações temporomandibulares.

## **4.5. Confeção dos aparelhos oclusais lisos e planos**

Os voluntários usuários e não usuários de próteses totais foram moldados com hidrocolóide irreversível Jeltrate<sup>®</sup> (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil); os primeiros as suas próteses totais e os segundos os seus rebordos residuais. Os modelos foram obtidos com gesso pedra tipo III (Herostone<sup>®</sup>, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil).

### **4.5.1. Não Usuários de Próteses Totais**

Os voluntários não usuários de próteses totais foram submetidos a uma segunda moldagem com moldeiras individuais confeccionadas em resina acrílica quimicamente ativada, sobre os modelos anatômicos. O processo de moldagem funcional foi realizado com pasta de zinco e eugenol (Lyzanda, São Paulo, SP, Brasil), sendo realizado o selamento periférico com godiva em bastão (Kerr, Orange, CA, USA), para obtenção dos modelos de trabalho. Sobre o modelo de trabalho superior e inferior, foram construídas nos limites da área chapeável, placas base em resina acrílica quimicamente ativada (Clássico Ind. e Com. Ltda., São Paulo, SP, Brasil) e planos de cera de acordo com técnica descrita por Tamaki (1977). Clinicamente, o plano de cera superior foi ajustado de acordo com o plano de Camper e plano bi-pupilar, com auxílio da régua de Fox. Em seguida foi determinada uma dimensão vertical de oclusão (DVO) de conveniência, através dos métodos estético e métrico, com a mandíbula na posição de fechamento habitual. Os planos de cera foram então relacionados, por meio de reentrâncias e saliências confeccionadas nas suas superfícies oclusais. O modelo superior foi montado em articulador semi-ajustável (Bioart, São Carlos, SP, Brasil) com o auxílio do arco facial. O modelo inferior foi relacionado ao superior, por meio dos planos de cera e montado no articulador.

Os aparelhos oclusais lisos e planos foram encerados com cera laminada nº 9, obedecendo a DVO previamente estabelecida, e somente para efeito estético foram montados dentes anteriores. Em seguida procedeu-se a inclusão em mufla seguindo os mesmos passos para a confecção de próteses totais até a demuflagem, acabamento e polimento, excetuando que foi utilizada para a prensagem, resina acrílica incolor ativada termicamente (Clássico Ind. e Com. Ltda., São Paulo, SP, Brasil) (Figura 1).

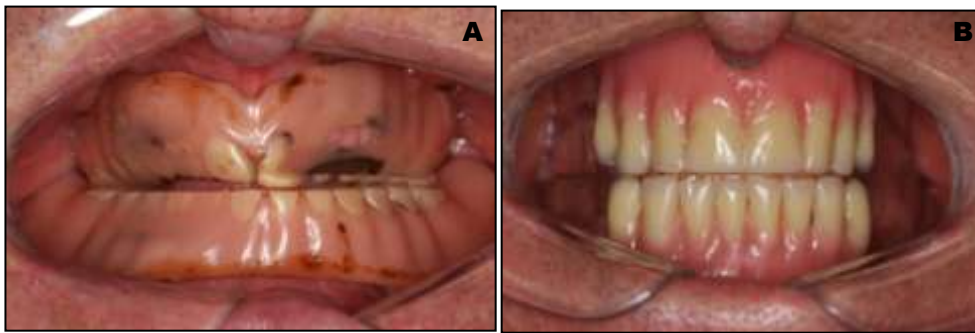


Figura 1 - Voluntário com próteses totais antigas (A) e com os aparelhos oclusais lisos e planos restituindo a dimensão vertical de oclusão (B). Os dentes no aparelho somente para efeito estético.

#### **4.5.2. Usuários de Próteses Totais**

Após a obtenção dos modelos das próteses totais, sobre eles foram confeccionados planos de cera com cera laminada nº 9. Como nos não usuários, clinicamente, o plano de cera superior foi ajustado de acordo com o plano de Camper e plano bi-pupilar. Em seguida foi determinada uma dimensão vertical de oclusão (DVO) de conveniência, com a mandíbula na posição de fechamento habitual. Os planos de cera foram então relacionados, por meio de reentrâncias e saliências confeccionadas nas suas superfícies oclusais. O modelo superior foi montado em articulador semi-ajustável (Bioart, São Carlos, SP, Brasil), com o auxílio do arco facial. O modelo inferior foi relacionado ao superior, por meio dos planos de cera e montado no articulador.

Os aparelhos oclusais lisos e planos foram encerados com cera laminada nº 9, obedecendo a DVO previamente estabelecida. Em seguida procedeu-se a inclusão em mufla seguindo os mesmos passos para a confecção de próteses totais até a demuflagem, acabamento e polimento, excetuando que foi utilizada para a prensagem, resina acrílica incolor ativada termicamente (Clássico Ind. e Com. Ltda., São Paulo, SP, Brasil) (Figura 2).



Figura 2 – Paciente com próteses totais antigas (A) e com aparelhos sobre as próteses restituindo a dimensão vertical de oclusão (B).

#### **4.6. Instalação dos Aparelhos e Ajustes**

Foi dada atenção especial durante a instalação dos aparelhos, para que ocorresse estabilidade sobre o rebordo alveolar remanescente ou sobre a prótese total superior e/ou inferior, observando a ratificação da DVO previamente determinada. Estas três variáveis devem demandar meticulosa avaliação para que o objetivo da indicação do aparelho seja efetivamente alcançado. Em nenhuma hipótese o aparelho pode apresentar báscula. Deve assentar-se confortavelmente sobre o rebordo ou sobre a dentadura superior e deve restituir, com poucas correções, se for o caso, a DVO.

Nos usuários de próteses, buscou-se um maior número de contatos com os dentes da prótese antagonista, sem absolutamente prejudicar a

conformação lisa e plana do aparelho. Pelo menos três pontos de contatos foram obtidos: dois bilaterais, na região dos molares; e, um na região dos incisivos.

Nos não usuários de próteses, buscou-se obter uma área extensa abrangendo toda a superfície plana do aparelho.

Os voluntários foram instruídos para utilizar seus aparelhos diuturnamente, removendo-os, se assim desejassem, somente para as principais refeições.

Após a instalação, foi marcada consulta de retorno a cada quinze dias durante todo o período estabelecido para o uso dos aparelhos. Nestas consultas, sistematicamente, foi verificada possíveis machucaduras, estabilidade e as áreas de contato com a superfície plana do aparelho e quando necessário corrigido.

#### **4.7. Avaliação Eletromiográfica**

As eletromiografias foram realizadas no laboratório de diagnóstico informatizado do *CETASE/FOP-UNICAMP*. Os voluntários foram submetidos a quatro avaliações nos seguintes períodos: antes, aos 30, 60 e 90 dias de uso dos aparelhos, com a mandíbula em repouso e no final do fechamento isométrico com resistência, sempre usando os aparelhos.

Durante as avaliações, os voluntários foram acomodados em um ambiente tranquilo, em pé, com a coluna vertebral ereta, os braços relaxados e a cabeça na posição em que o plano de Frankfurt ficasse paralelo ao solo. Foi posicionado um espelho em frente aos voluntários e pedido aos mesmos que ficassem olhando fixamente em direção aos seus olhos no espelho, a fim de obter a posição de repouso da cabeça (Torres *et al.*, 2006). A atividade elétrica muscular foi captada com eletrodos bipolares de superfície (Duotrode Silver Chloride – Myo-tronics – Normed Inc., Tukwila, USA) (Casselli, 2005).

Previamente a fixação dos eletrodos foi realizada assepsia da pele com algodão embebido em álcool 70% para diminuir a tensão superficial e remoção da oleosidade. Aos voluntários do sexo masculino foi requisitado a apresentarem-se



para a consulta com a barba devidamente aparada e as do sexo feminino livre de qualquer maquiagem, a fim de minimizar interferências oriundas da carga estática.

Os eletrodos foram posicionados sobre a pele seca, seguindo a direção dos feixes musculares, utilizando-se a deglutição como referência para a fixação nos músculos supra-hioideos (20mm posteriormente ao mento). No trapézio foram posicionados bilateralmente na região lateral da base do crânio (porção superior do trapézio) e perpendicularmente na base do pescoço, no ponto médio de uma linha imaginária traçada do acrômio até a extremidade do processo espinhoso da 7<sup>a</sup> vértebra (porção média); no esternocleidomastoideo foi realizada a rotação da cabeça para marcação dos locais (20mm inferior ao processo mastóide) (Bergamini *et al.*, 2008, Tecco *et al.*, 2008, Tecco *et al.*, 2010). O eletrodo de referência foi posicionado próximo à nuca do paciente.



Figura 3 – Posicionamento dos eletrodos nos músculos trapézio superior e médio (A), esternocleidomastoideo lateralmente e anteriormente os supra-hioideos (B).

As avaliações foram realizadas sempre na mesma ordem seqüencial: posição postural e fechamento isométrico com resistência. Nas avaliações

realizadas com a mandíbula na posição de repouso, os lábios permaneceram com suave contato, as próteses desocluidas e ausência total de deglutição. Para as avaliações na posição de fechamento isométrico com resistência foi solicitado aos voluntários que a partir da posição de repouso, promovessem a abertura da boca, mantendo-se nesta posição por um período de dois segundos e em seguida fechá-la em contração máxima, mantendo-se assim por mais dois segundos (Casselli, 2005).

Todas as avaliações foram realizadas no período matutino e consideradas para registro, a média aritmética de cada três avaliações de quinze segundos cada, de um mesmo músculo, sendo dado um período de trinta segundos entre cada registro.

Após os 90 dias de uso dos aparelhos e todas as avaliações previstas, os voluntários foram encaminhados para confecção de novas próteses totais, de acordo com os padrões fisiológicos obtidos, após o período do experimento.

#### **4.8. Avaliação dos Resultados**

Os valores das atividades elétricas musculares obtidos foram submetidos à avaliação estatística pelos testes t de Student e pela Correlação de Spearman, com índice de significância de 5%, com auxílio dos programas computacionais SAS/STAT 2003 e XLSTRATPRO 2010 (Anexo 3).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Resultados em Repouso Mandibular

As médias e desvio padrão dos valores da atividade elétrica ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos esternocleidomastoideo e supra-hioideos, podem ser observadas na tabela 1 e figura 4. O teste t mostrou resultado significativo apenas para o músculo esternocleidomastoideo direito, quando comparado o período anterior ao tratamento com o período de 60 dias ( $p=0,03$ ) e 90 dias ( $p=0,03$ ). Pode-se observar que ocorreram alterações nos resultados da atividade elétrica dos músculos esternocleidomastoideo e supra-hioideos no período de 90 dias após a terapia com os aparelhos oclusais lisos e planos.

Tabela 1 – Avaliação EMG ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos supra-hioideos e esternocleidomastoideo na posição de repouso mandibular.

| <b>M Ú S C U L O S</b> |                                 |                                  |                                 |                                  |
|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <b>Tempo</b>           | <b>Supra-hioideos</b>           |                                  | <b>Esternocleidomastoideo</b>   |                                  |
|                        | <b>Direito</b><br>$\mu\text{V}$ | <b>Esquerdo</b><br>$\mu\text{V}$ | <b>Direito</b><br>$\mu\text{V}$ | <b>Esquerdo</b><br>$\mu\text{V}$ |
| <b>Antes</b>           | <b>2,85 (2,69) A</b>            | <b>2,12 (1,80) A</b>             | <b>1,76 (0,98) A</b>            | <b>2,26 (1,74) A</b>             |
| <b>30 dias</b>         | <b>2,80 (1,83) A</b>            | <b>2,31 (1,08) A</b>             | <b>2,40 (1,61) A</b>            | <b>2,62 (1,24) A</b>             |
| <b>60 dias</b>         | <b>2,70 (0,50) A</b>            | <b>2,86 (0,75) A</b>             | <b>3,29 (2,21) B</b>            | <b>2,40 (0,94) A</b>             |
| <b>90 dias</b>         | <b>2,74 (0,76) A</b>            | <b>2,75 (0,78) A</b>             | <b>2,72 (0,86) B</b>            | <b>2,64 (0,60) A</b>             |

A letra "A" indica que não há significância entre os períodos estudados e a letra "B" indica significância na coluna.

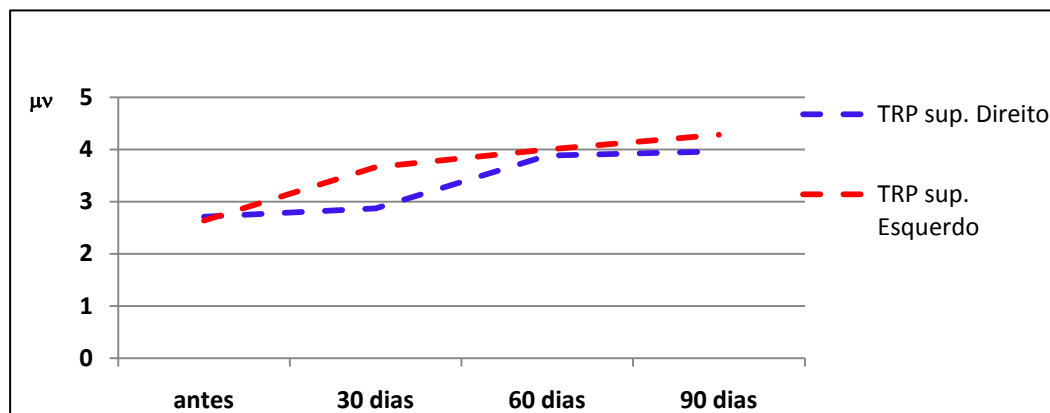


Figura 4 – Gráfico da atividade elétrica ( $\mu\text{V}$ ) com a mandíbula na posição de repouso. Observa-se que aos 90 dias de tratamento com aparelho oclusal liso e plano ocorreu equalização da função muscular entre os pares e músculos estudados.

As médias e desvio padrão dos valores da atividade elétrica ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos trapézio superior e médio, submetidos ao teste t, podem ser observados na tabela 2 e figura 5. Do ponto de vista estatístico mostrou resultado significativo apenas em relação ao músculo trapézio médio esquerdo, quando comparado o período inicial com o período de 90 dias ( $p=0,04$ ) e em relação ao trapézio médio direito quando comparado os períodos inicial com o período de 60 dias ( $p=0,03$ ).

Tabela 2 – Avaliação EMG ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos trapézio superior e trapézio médio na posição de repouso mandibular.

| Tempo          | M Ú S C U L O S          |                           |                          |                           |
|----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                | Trapézio Superior        |                           | Trapézio Médio           |                           |
|                | Direito<br>$\mu\text{V}$ | Esquerdo<br>$\mu\text{V}$ | Direito<br>$\mu\text{V}$ | Esquerdo<br>$\mu\text{V}$ |
| <b>Antes</b>   | 2,71 (2,12) A            | 2,64 (3,09) A             | 3,32 (2,86) A            | 3,99 (3,47) A             |
| <b>30 dias</b> | 2,87 (1,45) A            | 3,66 (1,72) A             | 4,24 (2,87) A            | 4,56 (3,12) A             |
| <b>60 dias</b> | 3,88 (0,92) A            | 4,00 (0,97) A             | 5,56 (1,22) B            | 6,34 (2,49) A             |
| <b>90 dias</b> | 3,96 (1,38) A            | 4,28 (1,62) A             | 6,22 (3,48) B            | 6,65 (3,19) B             |

A letra "A" indica que não há significância entre os períodos estudados, e a letra B indica significância nas colunas.

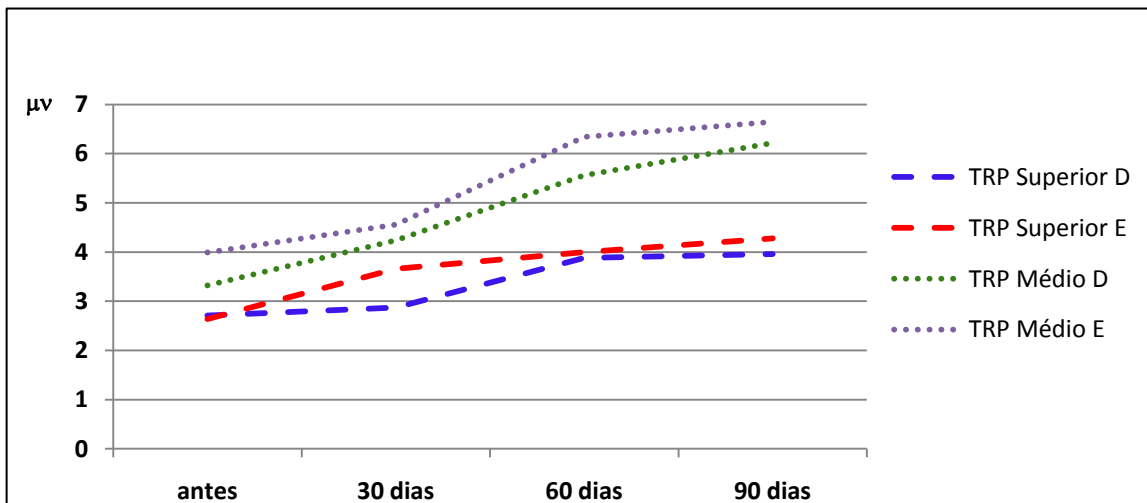


Figura 5 - Gráfico da atividade elétrica ( $\mu\text{V}$ ) com a mandíbula na posição de repouso. Observa-se aos 90 dias tendência de equalização funcional entre os pares de músculos estudados.

Os resultados, bilateralmente, foram submetidos ao teste estatístico de correlação de Spearman e mostraram que aos 90 dias de tratamento com os aparelhos oclusais lisos e planos, houve significância para os músculos esternocleidomastoideos ( $p=0,009$ ,  $p=0,64$ ) e para os músculos trapézios (superior  $p<0,0001$ ,  $P=0,091$  e médio  $p=0,04$ ,  $P=0,53$ ). Para os músculos supra-hioideos, correlação significativa foi detectada quando foi comparado o músculo direito aos 60 dias com o esquerdo aos 90 dias ( $p=0,02$ ,  $P=0,70$ ) (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores de correlação ( $-1<P<1$ ) e de “p”, quando foi comparado, bilateralmente, os músculos em relação ao tempo de tratamento (dias), com a mandíbula na posição de repouso.

|     |     | SCM   |       |       | Supra-hioideos |      |       | Trapézio Superior |      |         | Trapézio Médio |       |       |
|-----|-----|-------|-------|-------|----------------|------|-------|-------------------|------|---------|----------------|-------|-------|
|     |     | 30    | 60    | 90    | 30             | 60   | 90    | 30                | 60   | 90      | 30             | 60    | 90    |
| dir | esq |       |       |       |                |      |       |                   |      |         |                |       |       |
|     |     |       | 0,66  | 0,24  | -0,26          | 0,70 | -0,17 | 0,15              | 0,66 | -0,34   | -0,55          | 0,80  | -0,03 |
| 30  |     | 0,01  | 0,38  | 0,34  | 0,003          | 0,52 | 0,58  | 0,007             | 0,20 | 0,03    | 0,0003         | 0,90  | 0,86  |
|     |     | -0,35 | -0,13 | -0,10 | 0,12           | 0,08 | -0,01 | -0,58             | 0,63 | 0,73    | 0,33           | -0,11 | 0,03  |
| 60  |     | 0,19  | 0,63  | 0,70  | 0,66           | 0,77 | 0,96  | 0,02              | 0,01 | 0,001   | 0,21           | 0,67  | 0,91  |
|     |     | 0,13  | -0,05 | 0,64  | -0,23          | 0,24 | 0,46  | -0,39             | 0,62 | 0,90    | 0,18           | 0,31  | 0,53  |
| 90  |     | 0,62  | 0,85  | 0,01  | 0,39           | 0,39 | 0,07  | 0,14              | 0,01 | <0,0001 | 0,51           | 0,25  | 0,04  |

## 5.2. Resultados no Fechamento Isométrico com Resistência

As médias e desvio padrão dos valores da atividade elétrica ( $\mu V$ ) dos músculos esternocleidomastoideos e supra-hioideos podem ser observados na tabela 4 e figura 6. Significância estatística foi observada utilizando o teste t, para os músculos supra-hioideos do lado direito, no período anterior ao tratamento, aos 30 dias ( $p=0,03$ ) e 90 dias ( $p=0,04$ ) de uso dos aparelhos oclusais lisos e planos.

Tabela 4 – Avaliação EMG ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos supra-hioideos e esternocleidomastoideo na posição de fechamento isométrico da mandíbula com resistência.

| Tempo          | M Ú S C U L O S          |                           |                          |                           |
|----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                | Supra Hioideos           |                           | Esternocleidomastoideo   |                           |
|                | Direito<br>$\mu\text{V}$ | Esquerdo<br>$\mu\text{V}$ | Direito<br>$\mu\text{V}$ | Esquerdo<br>$\mu\text{V}$ |
| <b>Antes</b>   | <b>16,86 (14,26) A</b>   | <b>13,88 (13,84) A</b>    | <b>2,74 (1,75) A</b>     | <b>4,39 (2,17) A</b>      |
| <b>30 dias</b> | <b>10,66 (5,82) B</b>    | <b>9,06 (5,10) A</b>      | <b>3,73 (3,36) A</b>     | <b>4,48 (3,88) A</b>      |
| <b>60 dias</b> | <b>10,55 (4,21) A</b>    | <b>9,47 (2,52) A</b>      | <b>4,64 (3,16) A</b>     | <b>3,88 (1,63) A</b>      |
| <b>90 dias</b> | <b>10,02 (6,52) B</b>    | <b>10,98 (9,08) A</b>     | <b>3,52 (1,18) A</b>     | <b>4,66 (1,73) A</b>      |

A letra "A" indica que não há entre os grupos e a letra "B" indica significância na coluna.

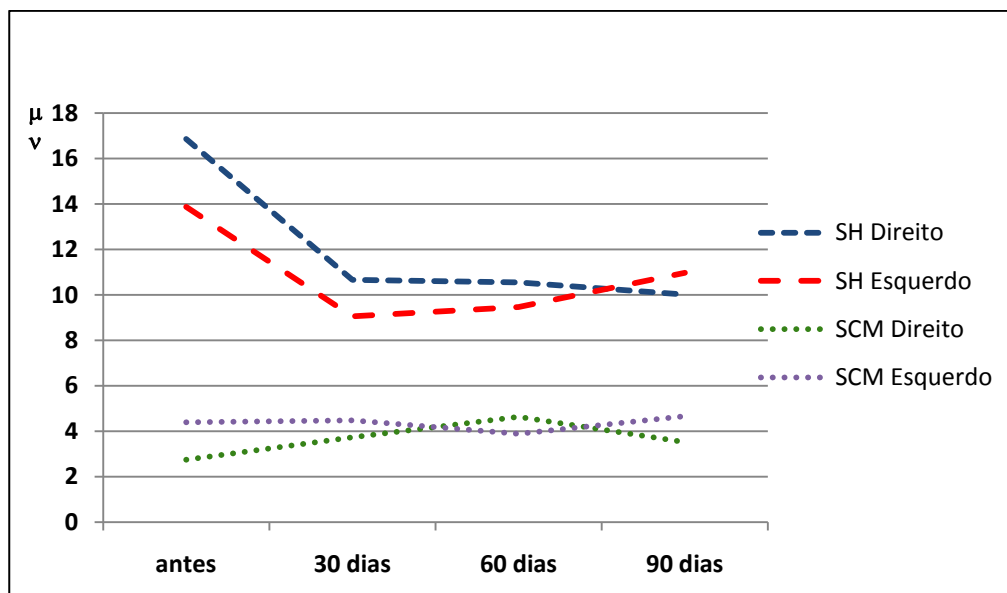


Figura 6 – Gráfico das médias dos valores da atividade EMG ( $\mu\text{V}$ ), no fechamento isométrico com resistência, dos músculos supra-hioideos e esternocleidomastoideo. Observa-se tendência de equalização funcional.

O teste t de Student mostrou haver alterações significativas nas médias, quando se comparou os resultados obtidos (tabela 5 e figura 7) no tempo inicial e aos 90 dias, com relação ao músculo trapézio médio do lado esquerdo ( $p=0,02$ ). Em relação ao trapézio médio direito, diferenças significantes foram encontradas quando comparados os períodos inicial e após 60 ( $p=0,01$ ) e 90 dias ( $p=0,04$ ) de uso do aparelho oclusal liso e plano.

Tabela 5 – Avaliação EMG ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos trapézio superior e médio na posição de fechamento isométrico da mandíbula com resistência.

### M Ú S C U L O S

| Tempo          | Trapézio Superior    |                      | Trapézio Médio       |                      |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                | Direito              | Esquerdo             | Direito              | Esquerdo             |
|                | $\mu\text{V}$        | $\mu\text{V}$        | $\mu\text{V}$        | $\mu\text{V}$        |
| <b>Antes</b>   | <b>2,86 (2,13) A</b> | <b>2,76 (3,03) A</b> | <b>3,39 (2,83) A</b> | <b>4,04 (3,46) A</b> |
| <b>30 dias</b> | <b>2,86 (1,18) A</b> | <b>3,53 (1,47) A</b> | <b>3,80 (2,65) A</b> | <b>4,61 (2,82) A</b> |
| <b>60 dias</b> | <b>4,30 (1,59) A</b> | <b>4,38 (1,15) A</b> | <b>5,85 (1,52) B</b> | <b>6,30 (2,43) A</b> |
| <b>90 dias</b> | <b>4,42 (1,85) A</b> | <b>4,98 (2,10) A</b> | <b>7,17 (5,02) B</b> | <b>7,68 (3,87) B</b> |

\*As letra A indica que não há significância entre os grupos, e a letra B indica significância entre os grupos, observando as colunas.

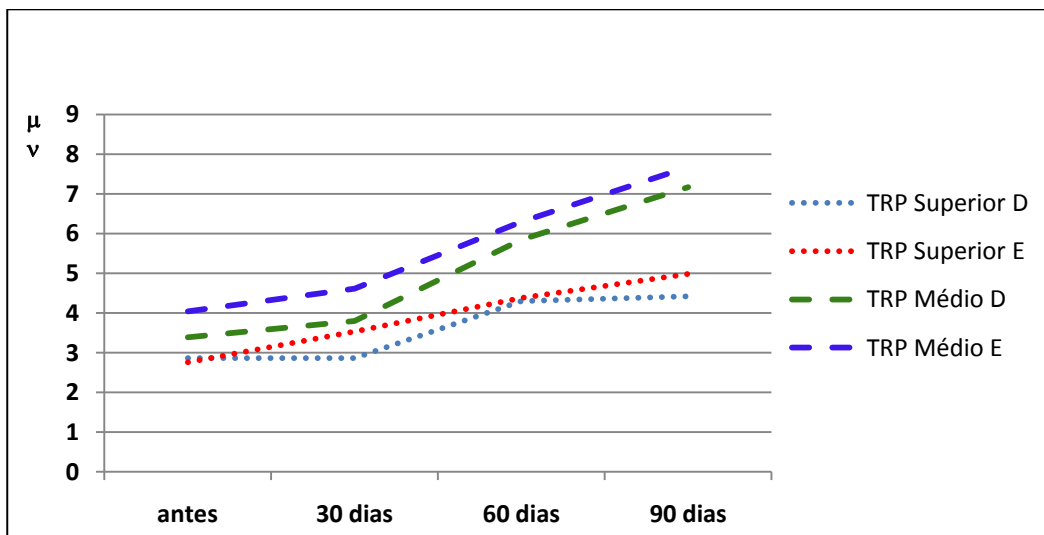


Figura 7 – Gráfico das médias dos valores da atividade EMG ( $\mu\text{V}$ ), no fechamento isométrico com resistência, dos músculos trapézio superior e médio, dos lados direito e esquerdo. Observa-se tendência de equalização funcional.

Os resultados foram submetidos, bilateralmente, ao teste estatístico de correlação de Spearman, apresentando resultados significantes entre os músculos esternocleidomastoideo ( $p < 0,0001$ ,  $P = 0,83$ ), supra-hioideos ( $p < 0,0001$ ,  $P = 0,87$ ), trapézio superior ( $p = 0,02$ ,  $P = 0,58$ ) e trapézio médio ( $p = 0,01$ ,  $P = 0,59$ ) após 90 dias de tratamento com aparelhos oclusais planos (Tabela 6).

Tabela 6 – Valores de correlação ( $-1 < P < 1$ ) e de “p”, quando foi comparado, bilateralmente, os músculos em relação ao tempo de tratamento (dias), com a mandíbula na posição de fechamento isométrico com resistência.

|     |     | SCM   |       |        | Supra-hioideos |       |         | Trapézio Superior |      |       | Trapézio Médio |      |      |
|-----|-----|-------|-------|--------|----------------|-------|---------|-------------------|------|-------|----------------|------|------|
|     |     | 30    | 60    | 90     | 30             | 60    | 90      | 30                | 60   | 90    | 30             | 60   | 90   |
| dir | esq |       |       |        |                |       |         |                   |      |       |                |      |      |
|     |     |       | 0,72  | 0,18   | -0,09          | 0,78  | 0,69    | 0,67              | 0,26 | -0,53 | -0,62          | 0,78 | 0,08 |
| 30  |     | 0,002 | 0,50  | 0,73   | 0,0005         | 0,003 | 0,006   | 0,34              | 0,04 | 0,01  | 0,0005         | 0,75 | 0,97 |
|     |     | -0,31 | 0,03  | -0,02  | 0,30           | 0,60  | 0,84    | -0,24             | 0,44 | 0,55  | 0,15           | 0,18 | 0,24 |
| 60  |     | 0,25  | 0,89  | 0,92   | 0,26           | 0,01  | <0,0001 | 0,37              | 0,09 | 0,03  | 0,57           | 0,49 | 0,37 |
|     |     | 0,06  | -0,52 | 0,83   | 0,65           | 0,38  | 0,87    | -0,25             | 0,58 | 0,57  | 0,04           | 0,44 | 0,59 |
| 90  |     | 0,80  | 0,04  | 0,0001 | 0,008          | 0,15  | <0,0001 | 0,36              | 0,02 | 0,02  | 0,88           | 0,09 | 0,01 |



## 6. DISCUSSÃO

A postura corporal é definida como o alinhamento das partes do corpo entre si em um dado momento. Envolve interações complexas entre os ossos, articulações, tecido conjuntivo, músculos esqueléticos e o sistema nervoso central e periférico (Kauffman, 2001). Com a idade, cada indivíduo sofre vários microtraumas e adaptações que resultam na modificação da postura corporal que afeta a posição da cabeça ou vice-versa. É necessário, portanto, que exista um padrão compensatório nos músculos e articulações para manter equilibrada a postura corporal (Okeson, 2000). A posição ideal da cabeça é aquela na qual se encontra mais equilibrada, mantida com o mínimo esforço muscular, sem que esteja projetada pra frente ou para trás, inclinada e nem rotada para os lados (Bergamini *et al.*, 2008). A relação entre alteração na postura corporal e a disfunção temporomandibular, vem sendo bastante discutida na literatura e é relatada como a principal alteração que afeta a postura, seguida das alterações oclusais (Cuccia & Caradonna, 2009).

Neste trabalho foi observada alteração na atividade elétrica muscular em indivíduos com acentuada perda da dimensão vertical. Após o uso do aparelho oclusal liso e plano, com o qual foi restabelecida a dimensão vertical de oclusão e o plano oclusal onde foram posicionados os dentes, foi detectada tendência de equalização funcional dos músculos estudados, como mostraram os trabalhos de Silva & Silva (1990), Silva (1993), De Boever *et al.* (2000), Landulpho *et al.* (2004), Camargos *et al.* (2009), Limchaichana *et al.* (2009), Ribeiro (2009), Vedana *et al.* (2010), List & Axelsson (2010) e Telkar *et al.* (2010) para os músculos mastigatórios. Comprova-se então o sugerido pelos resultados dos trabalhos de Landulpho *et al.* (2004) e Casselli (2005) que o aparelho oclusal liso e plano não é um aparelho miorelaxante como comumente é mencionado na literatura, na verdade produz um resultado mais complexo sobre a musculatura esquelética até aqui estudada, equalizando-a, isto é; os músculos com hiperatividade tendem a

diminuí-la e os com hipoatividade tendem a aumentar sua atividade elétrica, para retornar ao estágio de simetria funcional bilateral dos pares.

Considerando estudos sobre a influência da posição da mandíbula na posição da cabeça e desta sobre o restante do corpo (Ayub *et al.*, 1984; Rocabado, 1984; Gadotti *et al.*, 2005; Biasotto-Gonzalez *et al.*, 2008; Ohmure *et al.*, 2008; Munhoz & Marques, 2009), poderemos inferir com base nos resultados eletromiográficos dos músculos supra-hioideos, esternocleidomastoideos e trapézios que o efeito equalizador da função muscular, exercida pelo aparelho liso e plano, durante a fase de pré-reabilitação protética, não se dá apenas com relação aos músculos mastigatórios. Esta ação é estendida à musculatura adjacente e mais distante da área mastigatória. É também factível considerar com certa margem de segurança, a possibilidade da posição da mandíbula além de influenciar a posição da cabeça, em certo grau, poder influenciar também a posição postural fisiológica do restante do corpo, corroborando com os trabalhos de Ayub *et al.* (1984), Zarb & Speck (1984) e Ohmure *et al.* (2008) e assim, alterações da superfície oclusal dos dentes que modifiquem significativamente o plano oclusal como um todo, a distância, podem causar também alteração na posição do corpo no espaço tridimensional conforme também sugeriram Moya *et al.* (1994), Nikolakis *et al.* (2000), Fink *et al.* (2002), Kibana *et al.* (2002), Bergamini *et al.* (2008) e Cuccia & Caradonna (2009). E, além disso, parece ter ficado mais uma vez evidente, a associação entre a posição da mandíbula, a posição da cabeça e a disfunção temporomandibular, corroborando com os trabalhos de Zarb & Speck (1984), Kritsineli & Shim (1992), Nikolakis *et al.* (2000), Fink *et al.* (2002), Biasotto-Gonzalez *et al.* (2008), Bergamini *et al.* (2008), Cuccia & Caradonna (2009), Munhoz & Marques (2009) e Yamamoto *et al.* (2009).

Pode-se observar que no período de avaliação, em repouso mandibular, houve equalização na atividade elétrica do par esternocleidomastoideo, do par supra-hioideo e entre estes pares, mostrando o efeito do aparelho oclusal liso e plano sobre a atividade elétrica muscular e a estreita relação entre os músculos mastigatórios e os músculos de sustentação e

estabilização da cabeça corroborando com os trabalhos de Kibana *et al.* (2002), Ferrario *et al.* (2003), Cuccia & Caradonna (2009) e Tecco *et al.* (2010) quando afirmaram que um desequilíbrio do plano oclusal pode levar a disfunção muscular do par esternocleidomastoideo ocasionando uma flexão lateral da cabeça e do pescoço. Efeito imediato da alteração da posição mandibular na atividade eletromiográfica desses músculos, também foi observada por Ceneviz *et al.* (2006), Bergamini *et al.* (2008) e Venegas *et al.* (2009). Ries *et al.* (2008) relataram ocorrer assimetria na função muscular dos esternocleidomastoideos em portadores de disfunção temporomandibular, e, a atividade elétrica desses músculos também poderia estar alterada em portadores de mordida cruzada (Tecco *et al.*, 2010), nas diferentes posições mandibulares (Venegas *et al.*, 2009), poderia variar de acordo com a classificação esquelética de Angle (Tecco *et al.*, 2007), do tipo de contenção utilizada após a terapia ortodôntica (Tecco *et al.*, 2008), do tipo de estabilização oclusal (Bergamini *et al.*, 2008) e em respiradores bucais (Ferrario *et al.*, 2003).

O músculo trapézio, de configuração triangular, é o mais superficial dos músculos da região posterior do tronco e do pescoço. Divide-se em trapézio superior, médio e inferior, tendo cada um deles a sua origem, inserção e responsáveis por movimentos específicos. O trapézio superior tem origem no occipital e nas primeiras vértebras cervicais. Insere-se no bordo posterior da clavícula e faz a elevação dos ombros. O trapézio médio tem origem nas apófises espinhosas da 7<sup>a</sup> vértebra cervical e das primeiras dorsais, inserindo-se na margem interna do acrómio e no bordo posterior da espinha da escápula, fazendo adução do omoplata e retração do ombro. O trapézio inferior tem origem nas apófises espinhosas das últimas vértebras dorsais e a inserção na extremidade interna da espinha do omoplata, e faz a adução e depressão da escápula. De acordo com Hruska (1997), a hiperatividade do músculo esternocleidomastoideo e do trapézio superior resulta na inclinação anterior da cabeça, em distúrbios temporomandibulares e dor crânio facial.

Na posição de repouso mandibular e durante o fechamento isométrico com resistência, no final do período de tratamento com os aparelhos oclusais lisos e planos, foi detectado um significativo aumento da atividade eletromiográfica dos músculos trapézio superior e médio, do lado direito e esquerdo, com significância maior durante o fechamento com resistência no final do período de avaliação. Isto pode ser o resultado da readequação da tonicidade muscular em decorrência da dimensão vertical de oclusão restabelecida pelo aparelho oclusal liso e plano, readequando o comprimento muscular com consequência positiva direta sobre a tonicidade desses músculos. Mais uma vez confirmando o efeito equalizador do aparelho sobre os pares e entre os pares musculares. O resultado final de todo este rearranjo é o restabelecimento da “força” da mordida. Efeito imediato da alteração da posição mandibular na atividade eletromiográfica do músculo trapézio também foi relatada por Bergamini *et al.*, em 2008. Outros relatos semelhantes também foram encontrados: com relação ao material utilizado na confecção de contenções ortodônticas (Tecco *et al.*, 2008), com relação a classificação esquelética (Tecco *et al.*, 2007), na presença de mordida cruzada (Tecco *et al.*, 2010) e em pacientes respiradores bucais (Ribeiro *et al.*, 2003).

Olivo *et al.* (2010) avaliaram pacientes com deficiência de movimentos na região do pescoço, onde estão localizados os músculos supra-hioideos, esternocleidomastoideos e trapézio superior, e afirmaram existir uma forte relação com a disfunção temporomandibular. Durante o fechamento com resistência, biologicamente, os supra-hioideos, direito e esquerdo, diminuíram significativamente a atividade elétrica no final do período de tratamento com os aparelhos oclusais lisos e planos, confirmando que este tipo de aparelho propicia não somente a diminuição da atividade muscular (miorrelaxante), ele na verdade equaliza a função dos pares musculares. Isto nos permite inferir, mais uma vez, a possibilidade de associação entre a disfunção temporomandibular e a posição da cabeça.

A terapia utilizada nesta pesquisa, com aparelhos oclusais lisos e planos é reversível, de baixo custo, que possibilita o reposicionamento voluntário da

mandíbula no plano horizontal em decorrência da equalização funcional dos músculos mastigatórios. A indicação rotineira da sua utilização, previamente a reabilitação com próteses totais, mostrou ter um aspecto positivo, pois permite o ajuste sistemático da dimensão vertical, possibilitando avaliações gradativas da estética facial e da posição da mandíbula em relação à maxila. Os resultados deste trabalho foram consistentes e somaram-se quando comparados com os resultados obtidos por Landulpho *et al.*, em 2004; Casselli em 2005 e Vedana *et al.*, em 2010.

Muito embora Perillo *et al.* (2011) não confirmassem uma interdependência entre a disfunção temporomandibular e a postura corporal, os próprios, justificaram que tal fato poderia ter sido em razão do número de pacientes avaliados e dos diferentes métodos utilizados para o diagnóstico da disfunção temporomandibular e para a avaliação postural.

Embora os resultados biológicos, encontrados nesse trabalho sejam compatíveis com os relatos encontrados na literatura, vivenciam-se as dificuldades que envolvem as pesquisas clínicas, por isso, há necessidade de um maior número de trabalhos, com metodologia semelhante, que longitudinalmente contribuam para comprovar e/ou modificar compreensões a respeito das disfunções temporomandibulares e da sua associação com a posição corporal.



## **7. CONCLUSÃO**

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- ✓ Biologicamente, ocorreu equalização funcional significativa na atividade eletromiográfica dos pares e entre os pares supra-hioideos, esternocleidomastoideos e trapézios na posição de repouso mandibular e durante o fechamento com resistência;
- ✓ Alteração na posição da mandíbula influencia na atividade eletromiográfica dos músculos esternocleidomastoideos, supra-hioideos e trapézio superior e médio;
- ✓ O aparelho oclusal liso e plano promoveu equalização (aumento e diminuição) da atividade eletromiográfica dos músculos estudados.





**REFERÊNCIAS\***

Abu Allhaja ES, Al-Khateeb SN. Uvulo-glosso-pharyngeal dimensions in different antero-posterior skeletal patterns. *Angle Orthod.* 2005 Nov; 75(6):1012-1018.

Abud MC, Santos JFF, Cunha VPP, Marchini L. TMD and GOHAI indices of Brazilian institutionalised and community-dwelling elderly. *Gerodontology.* 2009; (26): 34-39.

Ash MM. Current concepts in a etiology, diagnosis and treatment of TMJ and muscle dysfunction. *J Oral Rehabil.* 1986; 13: 1-20.

Ayub E, Glasheen-Wray M, Krauss S. Head posture: a case report of the effects on the rest position of the mandible. *J Orthopaedic and Sports Physical Therapy.* 1984; 5(4):179-60.

Bell WE. Clinical diagnosis of the pain-dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc.* 1969; 79(3): 154-60.

Bell WE. Dores faciais, classificação, diagnóstico e tratamento. Rio de Janeiro: Quintessence; 1991.

Bergamini M, Pierleoni F, Gizdulich A. Dental occlusion and body posture: a surface EMG study. *Cranio.* 2008, 26(1): 25-31.

Biasotto-Gonzalez DA, Andrade DV, Gonzalez TO, Martins MD, Fernandes KPS, Corrêa JCF *et al.* Correlação entre disfunção temporomandibular, postura e qualidade de vida. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum.* 2008; 18(1): 79-86.

Brodie AG. On the growth of the jaws and the eruption of the teeth. *Angle Orthod.* 1942; 12(3): 109-23.

Camargos GV, Silva MR, Fernandes Neto AJ, Sousa GC, Rodrigues MM. Avaliação das placas oclusais resilientes no controle de pacientes com Disfunção Temporomandibular (DTM). [acesso 2009 maio 15]. Disponível em: <http://www.ic-ufu.org/anaisufu2008/PDF/IC2008-0173.PDF>.

Casselli H. Avaliações eletrognatográficas e eletromiográficas computadorizadas em pacientes submetidos à terapia com aparelhos oclusais planos e reabilitados com prótese totais duplas com variação na dimensão vertical de oclusão [tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2005.

\* De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseadas na norma do International Committee of Medical Journals Editors – Grupo de Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade acordo com Medline.

- Ceneviz C, Mehta NR, Forgione A, Sands MJ, Abdalla EF, Lobo SL, Mavroud S. The immediate effect of changing mandibular position on the EMG activity of the masseter, temporalis, sternocleidomastoid and trapezius muscles. *J Craniomandib Pract.* 2006; 24(4):237-244.
- Clarck GT. Terapia com places oclusais. In: Mohl ND et al., editores. *Fundamentos da Oclusão.* 2. ed. Rio de Janeiro: Quintessence; 1991.
- Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol.* 1934; 43(1):1-15.
- Cruz MJ. Prevalência de sinais e sintomas de desordens temporomandibulares em adultos: estudo retrospectivo de pacientes tratados pelo CETASE [tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2006.
- Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomathognathic system and body posture. *Clinics.* 2009; 64(1): 61-6.
- Dawson PE. Temporomandibular joint pain-dysfunction can be solved. *J Prosthet Dent.* 1973; 29(3):100-12.
- De Boever JA, Carlsson, GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part I. Occlusal interferences and occlusal adjustment. *J Oral Rehabil.* 2000; 27: 367-379.
- De Boever JA; Carlsson GE. Etiologia e diagnóstico diferencial. In: Zarb GA. *et al.* *Disfunções da articulação temporomandibular e dos músculos da mastigação.* 2. ed. São Paulo: Livraria Editora Santos; 2000.
- De Boever JA. Functional disturbances of the temporomandibular joint. In: Zarb GA, Carlsson GE, editores. *Temporomandibular joint function and dysfunction.* Copenhagen: Munksgaard; 1979. p. 193-210.
- De Wijer A, Steenks MH, de Leeuw JR, Bosman F, Helders PJ. Symptoms of the cervical spine in temporomandibular and cervical spine disorders. *J Oral Rehabil.* 1996; 23(11): 742-50.
- Domitti SS. *Sistematização do ensino integrado em Prótese Total.* 1. ed. São Paulo: Santos; 1990.
- Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc.* 1990; 120(3): 273-81.
- Evaskus DS, Laskin DM. A biochemical measure of stress in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. *J Dent Res.* 1972; (51): 1464-1466.

- Farrar WB. Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J. Prosthet. Dent.* 1978; 39(3): 319-323.
- Ferrario VF, Sforza C, Dellavia C, Tartaglia GM. Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of the sternocleidomastoid muscle. *J Oral Rehabil.* 2003; (30): 34-40.
- Fink M, Tschernitsche H, Stiesch-Scholz M. Asymptomatic cervical spine dysfunction (CSD) in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *Cranio.* 2002; 20(3): 192-7.
- Gadotti IC, Bérzin F, Biasotto-Gonzales D. Preliminary rapport an head posture and muscle activity in subjects with class I and II. *J Oral Rehabil.* 2005; (32): 794-799.
- Galo R, Vitti M, Santos CM, Hallak JEC, Regalo CH. The effect of age on the function of the mastigatoty system - na electromygraphical analysis. *Gerodontology.* 2006; (23): 177-182.
- Gillis RR. The determination and registration of the denture space. *J Ohio State Dent Soc.* 1947; (21): 123-31.
- Goodfriend DJ. Symptomatology and treatment of abnormalities of the mandibular articulation. *Dent. Cosmos.* 1933; (75): 844-52: 947-60.
- Helkimo M. Studies on functional and dysfunctional of the mastigatory system. II – Index for anamnetic and clinical dysfunction and occlusal state. *Sven Tandlak Tidskr.* 1974; 67(2): 101-21.
- Hruska RJ Jr. Influences of dysfunctional respiratory mechanics on orofacial pain. *Dent Clin North Am.* 1997; 41(2):211-27.
- Kauffman TL. Manual de reabilitação geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
- Kibana Y, Ishijima T, Hirai T. Occlusal support and head posture. *J Oral Rehabil.* 2002; (29): 58-63.
- Kritsineli M, Shim YS. Malocclusion, body posture, and temporomandibular disorder in children with primary and mixed dentition. *J Clin Pediatr Dent.* 1992; 16(2): 86-93.
- Landulpho AB, Silva WAB, Silva FA, Vitti M. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment. *J Oral Rehabil.* 2004; (31): 95–98.
- Laskin DM. Etiology of pain-dysfunction syndrome. *JADA.* 1969; (79): 147-153.

Limchaichana N, Nilsson H, Petersson A, Ekberg ECE. Resilient appliance-therapy treatment outcome in patients with TMD pain correlated to MRI - determined changes in condyle position. *J Craniomand Pract.* 2009; 27(3): 185-193.

List T, Axelsson S. Management of TMD: evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil.* 2010; (37): 430-451.

Marklund S, Wänman A. Incidence and prevalence of temporomandibular joint pain and dysfunction. A one-year prospective study of university students. *Acta Odontol Scand.* 2007; 65(2): 119-127.

McNeill C, Danzig WM, Farrar WB, Gelb H, Lerman MD, Moffett BC *et al.* Craniomandibular (TMJ) disorders – The state of the art. *J Prosthet Dent.* 1980; 44(4): 434-37.

McNeill C, Mohl ND, Rugh JD, Tanaka TT. Temporomandibular disorders: diagnosis, management, education and research. *J Am Dent Assoc.* 1990; 120(3): 253-63.

Mongini F. An index system to quantify etiopathogenetic factors in oral dysfunction. *J Craniomandib Pract.* 1986; 4(2): 179-89.

Monson, GS. Impaired function as result of closed bite. *J Nat Dent Ass.* 1921; 8(10): 833-9.

Moya H, Miralles R, Zuñiga C, Carvajal R, Rocabado M, Santander H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part I: Cephalometric analysis. *J Craniomandib Pract.* 1994; 12(1): 47-51.

Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II division I malocclusions: an electromyographic analysis. *Am J Orthod.* 1949; (35): 837.

Munhoz WC, Marques AP. Body posture evaluations in subjects with internal temporomandibular joint derangement. *J Craniomand Pract.* 2009; 27(4): 231-242.

Nikolakis P, Nikolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M, Kirtley C *et al.* Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *J Craniomandib Pract.* 2000; 18(2): 106-112.

Ogus HA, Toller PA. Common disorders of the temporomandibular joint. Bristol: John Wright & Sons; 1981.

Ohmure H, Miyawaki S, Nagata J, Ikeda K, Yamasaki K, Al-Kalaly A. Influence of forward head posture on condylar position. *J Oral Rehabil.* 2008; (35): 795:800.

Okeson JP. Aspectos epidemiológicos. In: Okeson JP, editor. Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares. São Paulo: Artes Médicas; 1992.

Okeson JP. Etiologia dos distúrbios funcionais do sistema mastigatório. In: Okeson JP, editor. Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão. São Paulo: Artes Médicas; 2000.

Olivo SA, Fuentes J, Major PW, Warren S, Thie NMR, Magee DJ. The association between neck disability and jaw disability. *J Oral Rehabil.* 2010; (37): 670-679.

Paixão F, Silva WAB, Silva FA, Ramos GG, Cruz MVJ. Evaluation of the reproducibility of two techniques used to determine and record centric relation in Angle's class I patients. *J Appl Oral Sci.* 2007; 15(4): 275-9.

Perillo L, Femminella B, Farronato D, Baccetti T, Contardo L. Do malocclusion and Helkimo index >5 correlate with body posture? *J Oral Rehabil.* 2011; (38):242-252.

Prentiss HJ. Preliminary report upon temporomandibular articulation in human type. *Dent Cosmos.* 1918; 60(2): 505-12.

Raustia AM, Salonen MA, Pyhtinen J. Evaluation of masticatory muscles of edentulous patients by computed tomography and electromyography. *J Oral Rehabil.* 1996; 23(1): 11-6.

Ribeiro EC, Marchiori SC, Silva AMT. Eletromiografia dos músculos esternocleidomastoideo e trapézio em crianças respiradoras bucais e nasais durante correção postural. *Arquivos internacionais em Otorrinolaringologia.* 2003; 7(1): 215-220 [acesso 2009 Nov 4]. Disponível em: [http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo\\_port.asp?id=215](http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=215).

Ribeiro CE. Prevalência de sinais e sintomas de desordens temporomandibulares em adultos: estudo transversal de pacientes tratados pelo CETASE. [tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2009.

Ries LGK, Alves MCA, Bérzin F. Asymmetric activation of temporalis, masseter and sternocleidomastoid muscles in temporomandibular disorder patients. *J Craniomand Pract.* 2008; 26(1): 59-64.

Robinson MJ. The influence of head posture on Temporo-mandibular Joint Dysfunction. *J Prost Dent.* 1996; 16(1): 169-171.

Rocabado SM. Cabeza y cuello - Tratamiento articular. Buenos Aires: Inter-Médica Editorial, 1979.

- Rocabado, SM. Analisis biomecânico craneo cervical a traves de una teleradiografia lateral. Rev. Chil. de Ortodoncia. 1984: 1-11.
- Santos JFF, Marchini L, Campos MS, Damião CF, Cunha VPP, Barbosa CMR. Symptoms of craniomandibular disorders in elderly brazilian wearers of complete dentures. Gerodontology. 2004;(21): 51-52.
- Schwartz L. Pain associated with the temporomandibular joint. J Am Dent Assoc. 1955; 51(4): 394-7.
- Silva FA, Silva WAB. Reposicionamento mandibular – Contribuição técnica através de férulas oclusais duplas com puas. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1990; 44(5): 283-286.
- Silva FA. Pontes parciais fixas e o sistema estomatognático. São Paulo: Santos; 1993.
- Silva WAB. Etiologia e prevalência dos sinais e sintomas associados às alterações funcionais do sistema estomatognático [tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2000.
- Solberg WK, Flint RT, Brantner JP. Temporomandibular joint pain and dysfunction: A clinical study of emotional and occlusal components. J Prosthet Dent. 1972; 28(4): 412-22.
- Solberg WK, Woo MW, Houston JB. Prevalence of mandibular dysfunction in young adults. J Am Dent Assoc. 1979; 98(1): 25-34.
- Stegenga B, de Bont LGM, Boering G. Osteoarthritis as the cause of craniomandibular pain and dysfunction: a unifying concept. J Oral Maxillofac Surgery. 1989; (47):249–56.
- Steinmetz A, Ridder PH, Methfessel G, Muche B. Professional musicians with craniomandibular dysfunctions treated with oral splints. J Craniomandib Pract. 2009; 27(4): 221-230.
- Suvinen TI, Kempainen P. Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. J Oral Rehabil. 2007; (34): 631–644.
- Szentpétery A, Huhn E, Fazekas A. Prevalence of mandibular dysfunction in an urban population in Hungary. Community Dent Oral Epidemiol. 1986; 14(3): 177-80.
- Tamaki T. Dentaduras Completas. 3.ed. São Paulo: Servier, 1977.

Tecco S, Caputi S, Festa F. Electromyographic activity of masticatory, neck and trunk muscles of subjects with different skeletal facial morphology - a cross-sectional evaluation. *J Oral Rehabil.* 2007; (34): 478-486.

Tecco S, Epifania E, Festa F. Na electromyographic evaluation of bilateral symmetry of masticatory, neck and trunk muscles activity in patients wearing a positioner. *J Oral Rehabil.* 2008; (35): 433-439.

Tecco S, Tete S, Festa F. Electromyographic evaluation of masticatory, neck, and trunk muscle activity in patients with posterior crossbites. *European J Orthodon.* 2010; 32(6): 747-752.

Telkar S, Khan MK, Shukla AK, Dodamani A, Yalsangi S, Telkar D. Evaluation of occlusal splint therapy in temporomandibular joint disorder patients using real-time ultrasonography. *JICD.* 2010; (1): 96-100.

Tervonen T, Knuutila M. Prevalence of signs and symptoms of mandibular dysfunction among adults aged 25, 35, 50 and 65 years in Ostrobothnia, Finland. *J Oral Rehabil.* 1988; 15(5): 455-63.

Thompson JR, Brodie AG. Factors in the position of the mandible. *J Am Dent Ass.* 1942; 29(7): 927-41.

Torres SC, Costa C, Faltin Jr K. Estudo da posição natural da cabeça em relação ao plano horizontal de Frankfurt na avaliação mandibular de indivíduos com padrão facial de Classe I e Classe II. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2006; 11(1): 84-98.

Travell JG. Temporomandibular joint pain referred from muscles of the head and neck. *J Prosthet Dent* 1960; (10):745-763.

Vedana L, Landulpho AB, Silva FA, Silva WAB. Electromyographic evaluation during masticatory function, in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment. *Electromyography and Clinical Neurophysiology* 2010; (50): 33-38.

Venegas M, Valdivia J, Fresno MJ, Miralles R, Gutiérrez MF, Valenzuela S *et al.* Clenching and grinding: effect on masseter and sternocleidomastoid electromyographic activity in healthy subjects. *J Craniomandib Pract.* 2009; 27(3): 159-166.

Yamamoto T, Nishigawa K, Bando E, Horoki M. Effect of different positions on the jaw closing point during tapping movements. *J Oral Rehabil.* 2009; (36): 32-38.

Yemm R. Neurophysiologic studies of temporomandibular joint dysfunction. *Oral Sci Rev.* 1976; (7): 31-53.

Zarb GA, Speck JE. The treatment of mandibular dysfunction. 1984 In: Zarb GA, Carlsson GE, editors. Temporomandipular joint function and dysfunction. Copenhagen: Munksgaard; 1979.





**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



## CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "**Avaliação eletromiográfica dos músculos trapézio, esternocleidomastóideo e supra-hióideos, em pacientes desdentados totais portadores de disfunção temporomandibular tratados com aparelhos oclusais planos**", protocolo nº 058/2010, dos pesquisadores Milene de Oliveira e Frederico Andrade e Silva, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 15/06/2010.

The Ethics Committee in Research of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that the project "**Electromyography evaluation of the trapezius, sternocleidomastoid and suprahyoid muscles in edentulous patients with temporomandibular disorders submitted to occlusal appliance therapy**", register number 058/2010, of Milene de Oliveira and Frederico Andrade e Silva, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee at 06/15/2010.

**Prof. Dr. Pablo Agustin Vargas**  
Secretário  
CEP/FOP/UNICAMP

**Prof. Dr. Jacks Jorge Junior**  
Coordenador  
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.  
Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.

## ANEXO 2

# FICHA CLÍNICA

### 1 - Dados Pessoais

Protocolo nº \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/20\_\_.

Nome: \_\_\_\_\_.

Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/19\_\_\_. Estado Civil: \_\_\_\_\_.

Endereço: \_\_\_\_\_ complemento: \_\_\_\_\_.

CEP: \_\_\_\_\_ Telefone: ( ) \_\_\_\_\_.

Examinador: \_\_\_\_\_.

### 2 - Ouvir atentamente o paciente quanto:

- As queixas principais,
- As expectativas do tratamento,
- Descartar causas médicas.

---

### 3 - Quanto as ATMs:

- Quando mastiga ou movimenta a mandíbula, percebe algum tipo de ruído nos ouvidos ?

( ) Não. ( ) Estalidos. ( ) Creptação. ( ) Sensação de papel amassado.

- Quando boceja ou mastiga intensamente, sente a mandíbula “travar”?

( ) Não. ( ) Constantemente. ( ) Esporadicamente.

- Sente dificuldades em abrir ou fechar a boca:

( ) Constantemente. ( ) Esporadicamente.

- Quando movimenta a mandíbula percebe que ela se desloca?

( ) Não.

( ) Sim.: ( ) Constantemente. ( ) Esporadicamente.

( ) À direita. ( ) À esquerda. ( ) À frente. ( ) À trás.

- Sente sensação de surdez ou ouvido “tapado”?

( ) Não.

( ) Sim.: ( ) Constantemente. ( ) Esporadicamente.

( ) No ouvido direito. ( ) No ouvido esquerdo.

- Percebe “apito” ou “zumbido” nos ouvidos?

( ) Não.

( ) Sim.: ( ) Constantemente. ( ) Esporadicamente.

- Sente dores nas ATMs, quando mastiga?

( ) Não.

( ) Sim.: ( ) Direita. ( ) Esquerda. ( ) Bilateral.

- Aspecto radiográfico das ATMs:

Antes do tratamento:



DIREITA FECHADA



DIREITA REPOUSO



DIREITA ABERTA



ESQUERDA FECHADA



ESQUERDA REPOUSO



ESQUERDA ABERTA

Após o tratamento:



DIREITA FECHADA



DIREITA REPOUSO



DIREITA ABERTA



ESQUERDA FECHADA



ESQUERDA REPOUSO



ESQUERDA ABERTA

- Radiografia Panorâmica (comentários):

---



---



---

#### 4 - Quanto à musculatura:

- Ao acordar sente sensação de rosto pesado ou cansaço facial?

( ) Não.

( ) Sim. ( ) Lado esquerdo. ( ) Lado direito.

Especificar a(s) região(s): \_\_\_\_\_.

- Ao mastigar, sente sensação de cansaço ou dor na face?

( ) Não.

( ) Sim. ( ) Lado esquerdo. ( ) Lado direito.

Cansaço (especificar as regiões): \_\_\_\_\_.

Dor (especificar as regiões): \_\_\_\_\_.

- Sente dor na região temporal?

- ( ) Não.  
( ) Sim. ( ) região anterior. ( ) região média. ( ) região posterior.  
( ) fraca. ( ) moderada. ( ) forte. ( ) "trigger"  
( ) lado direito. ( ) lado esquerdo. ( ) espontânea. ( ) quando mastiga.  
( ) esporádica. ( ) constante.

- Sente dor na região masseterina?

- ( ) Não.  
( ) Sim. ( ) próximo ao ouvido. ( ) ramo da mandíbula. ( ) ângulo da mandíbula.  
( ) fraca. ( ) moderada. ( ) forte. ( ) "trigger".  
( ) lado direito. ( ) lado esquerdo. ( ) espontânea. ( ) quando mastiga.  
( ) esporádica. ( ) constante.

- Sente dores na região frontal?

- ( ) Não.  
( ) Sim. ( ) próximo as órbitas. ( ) na testa. ( ) no ápice da cabeça.  
( ) fraca. ( ) moderada. ( ) forte. ( ) "trigger".  
( ) lado direito. ( ) lado esquerdo. ( ) espontânea. ( ) quando mastiga.  
( ) esporádica. ( ) constante.

- Sente dores na nuca e/ou pescoço?

- ( ) Não.  
( ) Sim. ( ) tipo torcicolo. ( ) na base da cabeça. ( ) na base do pescoço.  
( ) fraca. ( ) moderada. ( ) forte. ( ) "trigger".  
( ) espontânea. ( ) ao acordar. ( ) esporádica. ( ) constante.

- Sente dores nas costas?

- ( ) Não.  
( ) Sim. ( ) região cervical. ( ) região torácica. ( ) região lombar.  
( ) fraca. ( ) moderada. ( ) forte. ( ) "trigger".  
( ) espontânea. ( ) quando está sentado. ( ) esporádica. ( ) constante.

- Sente sensibilidade dolorosa nos seios, ao toque?

( ) Não. ( ) Sim.

O início da sensibilidade coincide com os outros sintomas? ( ) Sim. ( ) Não.

Consultou um ginecologista? ( ) Sim. ( ) Não.

Comentários: \_\_\_\_\_.

#### 5 - Em relação as conexões anatômicas:

- Sente anuviamento visual?

( ) Não.

( ) Sim. ( ) esporadicamente. ( ) constantemente.

( ) quando tem dores. ( ) espontaneamente.

( ) consultou oftalmologista. ( ) olho esquerdo. ( ) olho direito.

Comentários: \_\_\_\_\_.

- Sente sensação de surdez?

( ) Não.

( ) Sim. ( ) quando a mandíbula trava. ( ) espontaneamente.

( ) esporadicamente. ( ) constantemente.

( ) consultou otorrinolaringologista.

Comentários: \_\_\_\_\_.

- Sente sensação de vertigem?

( ) Não.

( ) Sim. ( ) quando tem dores. ( ) esporadicamente.

( ) constantemente. ( ) espontaneamente.

( ) consultou otorrinolaringologista.

Comentários: \_\_\_\_\_.

- Sente sensação de coceira ou corrimento nos ouvidos?

( ) Não.

( ) Sim. ( ) direito. ( ) esquerdo.

( ) constantemente ( ) esporadicamente.

( ) consultou otorrinolaringologista.

Comentários: \_\_\_\_\_.

**6 - Pesquisar clinicamente:**

- Assimetria facial: ( ) Sim. ( ) Não.  
 ( ) Hipertrofia muscular.

Região: \_\_\_\_\_.

- Uso de aparelhos ortodônticos: ( ) Sim. ( ) Não.

Quanto tempo: \_\_\_\_\_.

- Dimensão Vertical de Oclusão: ( ) Alta. ( ) Baixa. ( ) Normal.

- Desvio de linha média: ( ) Sim. ( ) Não.

( ) à direita. ( ) à esquerda. ( ) em abertura. ( ) em fechamento.

Causa (s) aparente (s): \_\_\_\_\_.

- Limitação de abertura de boca: ( ) Sim. ( ) Não.

Abertura: \_\_\_\_\_ mm.

- Ausência de espaço de Christensen: ( ) Sim. ( ) Não.

( ) Oclusão molar em protrusiva.

( ) Oclusão molar em trabalho.

( ) Oclusão molar em balanço.

( ) Mordida aberta anterior.

( ) Mordida cruzada anterior.

( ) Mordida cruzada posterior.

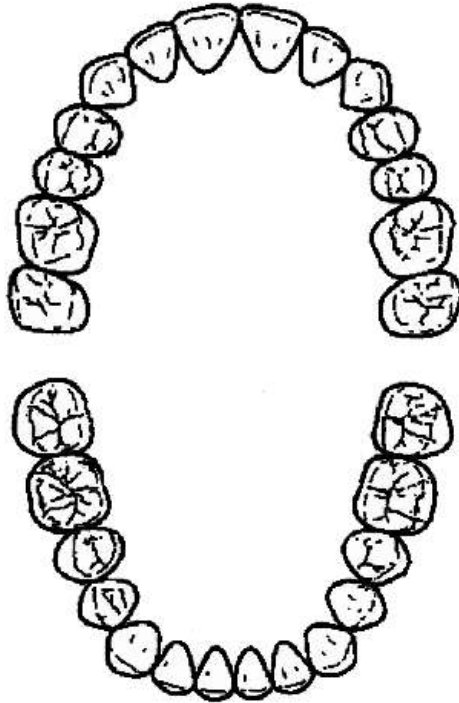
( ) Oclusão molar e posterior em protrusiva.

( ) Oclusão molar e posterior em trabalho. ( ) Oclusão molar e posterior em balanço.

( ) Guia em incisivo.

( ) Guia em canino.

Ausência de dentes (Assinalar a ausência ou a perda precoce em caso de dentição mista ou decídua):



- Presença de salto condilar:

- ( ) Sim. ( ) Não.  
( ) Lado direito. ( ) Lado esquerdo. ( ) Abertura. ( ) Fechamento.

- Tipo de Oclusão:

- ( ) Classe I. ( ) Classe II. ( ) Classe III.  
( ) Chave de Oclusão Molar. ( ) Chave de Oclusão Molar Alterada.  
( ) Transpasse Vertical Profundo ( ) Transpasse horizontal Acentuado.

**7 - Teste de Resistência:**

- ( ) Positivo. ( ) Negativo.

- Reproduziu a sintomatologia relatada?

- ( ) Parcialmente ( ) Totalmente.

Comentários: \_\_\_\_\_.



**8 - Teste de Carga:**

- Mordida Unilateral:

Reação Sintomatológica:

( ) Não. ( ) Lado direito. ( ) Lado Esquerdo.

- Mordida Bilateral:

Reação Sintomatológica:

( ) Não. ( ) Lado direito. ( ) Lado Esquerdo.

**9 - Exame Físico:**

- Músculo Temporal (Sensibilidade Dolorosa): ( ) Sim. ( ) Não.

Temporal Anterior: ( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

Temporal Médio: ( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

Temporal Posterior: ( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

Tendão do m. Temporal (Retromolar): ( ) Positivo. ( ) Negativo

Tendão do m. Temporal (Apófise Coronóide): ( ) Positivo. ( ) Negativo.

- Músculo Masseter (Sensibilidade Dolorosa): ( ) Sim. ( ) Não.

Masseter Superficial: ( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

Masseter Profundo: ( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

- Músculo Esternocleidomastoídeo (Sensibilidade Dolorosa): ( ) Sim. ( ) Não.

( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

- Músculo Trapézio Cervical (Sensibilidade Dolorosa): ( ) Sim. ( ) Não.

( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

- Músculo Platisma (Sensibilidade Dolorosa): ( ) Sim. ( ) Não.

( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

- Músculos Digástrico, Geniioideo, Miliioideo (Sensibilidade Dolorosa):

( ) Sim. ( ) Não.

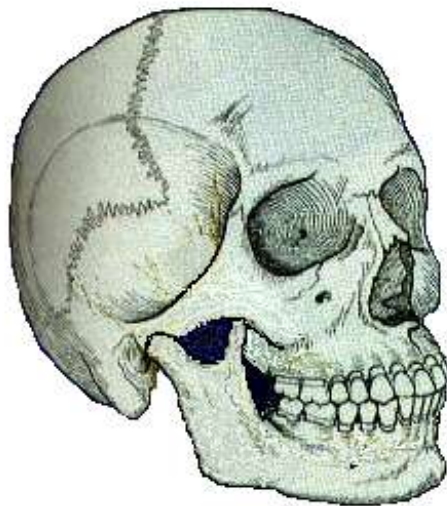
( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

- Músculo Pterigóideo Medial (Sensibilidade Dolorosa): ( ) Sim. ( ) Não.

( ) Ângulo de mandíbula. ( ) Região Mediana.

( ) Fraca. ( ) Moderada. ( ) Forte. ( ) "Trigger Zone".

- Assinalar em vermelho as regiões com manifestação dolorosa voluntária e, em azul as detectadas através do exame físico:



Comentários:

---

---

---

---

---

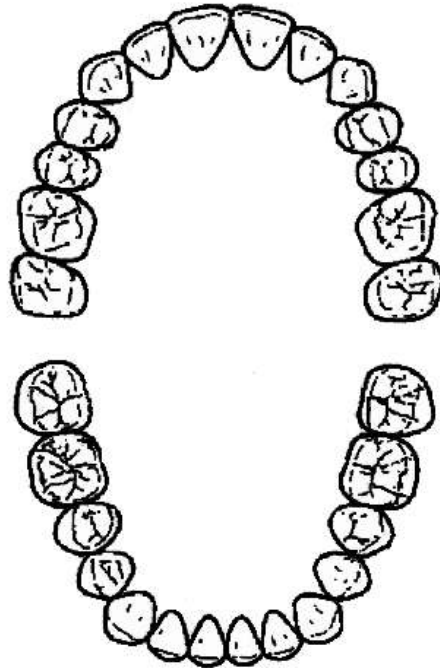
---

---

---

**10 - Mapeamento Oclusal:**

- Assinalar em vermelho os contatos cêntricos, em azul os de excursões protrusivas, em verde os obtidos em excursões latero-protrusivas:

**11 - Antecedentes de ordem médica:**

-Neurológicos: \_\_\_\_\_

-Cardiovasculares: \_\_\_\_\_

-Musculares: \_\_\_\_\_

-Alérgicos: \_\_\_\_\_

-Hormonais: \_\_\_\_\_

-Reumáticos: \_\_\_\_\_

-Traumáticos: \_\_\_\_\_

Digestivos: \_\_\_\_\_

-Sangüíneos: \_\_\_\_\_

EXAMINADOR : \_\_\_\_\_ . CRO: \_\_\_\_\_

| <b>DIAGNÓSTICO PROPOSTO</b> |       |
|-----------------------------|-------|
|                             |       |
| EXAMINADOR:                 | DATA: |

| <b>PLANO DE TRATAMENTO</b> |
|----------------------------|
|                            |



## Anexo 3 – testes estatísticos e valores individuais das EMG

*The SAS System- The T TEST Procedure - Repouso*

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_30 | 15 | -1.284        | -0.353 | 0.5775        | 1.2307           | 1.6809  | 2.651            | 0.434   | -4.9    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_30 | 1.7     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_30 | 14 | -0.81   | 0.4292  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_60 | 15 | -0.697        | -0.133 | 0.4305        | 0.7454           | 1.0182  | 1.6058           | 0.2629  | -2.1    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_60 | 1.9     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_60 | 14 | -0.51   | 0.6199  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_90 | 15 | -1.23         | -0.373 | 0.4832        | 1.1323           | 1.5466  | 2.4392           | 0.3993  | -3.5    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_90 | 2.3     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_90 | 14 | -0.93   | 0.3657  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_30 | 15 | -1.63         | -0.647 | 0.3364        | 1.2997           | 1.7752  | 2.7996           | 0.4583  | -6.1    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_30 | 2       |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_30 | 14 | -1.41   | 0.1801  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_60 | 15 | -2.91         | -1.533 | -0.157        | 1.82             | 2.4859  | 3.9205           | 0.6418  | -9.6    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_60 | 0.5     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_60 | 14 | -2.39   | 0.0315  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_90 | 15 | -1.861        | -0.967 | -0.072        | 1.1824           | 1.615   | 2.547            | 0.417   | -4.7    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_90 | 0.9     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_90 | 14 | -2.32   | 0.0361  |

| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_30 | 15 | -0.989        | -0.193 | 0.6024        | 1.0521           | 1.437   | 2.2663           | 0.371   | -2.3    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_30 | 3.1     |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_30 | 14 | -0.52   | 0.6105  |

| Statistics            |    |               |       |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_60 | 15 | -1.668        | -0.74 | 0.1883        | 1.2272           | 1.6762  | 2.6436           | 0.4328  | -3.3    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_60 | 2.2     |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_60 | 14 | -1.71   | 0.1094  |

| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_90 | 15 | -1.508        | -0.633 | 0.2414        | 1.1565           | 1.5796  | 2.4912           | 0.4079  | -3.3    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_90 | 2.2     |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_90 | 14 | -1.55   | 0.1428  |



| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_30 | 15 | -0.871        | 0.0533 | 0.9781        | 1.2225           | 1.6698  | 2.6335           | 0.4312  | -3.2    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_30 | 4.3     |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_30 | 14 | 0.12    | 0.9033  |

| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_60 | 15 | -1.382        | 0.1533 | 1.689         | 2.0302           | 2.7731  | 4.3734           | 0.716   | -2.5    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_60 | 9.4     |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_60 | 14 | 0.21    | 0.8335  |

| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_90 | 15 | -1.424        | 0.1067 | 1.6368        | 2.023            | 2.7631  | 4.3577           | 0.7134  | -2.6    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_90 | 9.2     |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_90 | 14 | 0.15    | 0.8833  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_30 | 15 | -2.676        | -0.567 | 1.5426        | 2.7885           | 3.8088  | 6.0068           | 0.9834  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_30 | -8      | 8.3     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_30 | 14 | -0.58   | 0.5736  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_60 | 15 | -4.768        | -2.353 | 0.0609        | 3.1917           | 4.3595  | 6.8754           | 1.1256  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_60 | -9      | 5.6     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_60 | 14 | -2.09   | 0.0553  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_90 | 15 | -5.291        | -2.66 | -0.029        | 3.4786           | 4.7514  | 7.4934           | 1.2268  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_90 | -10.8   | 4.4     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_90 | 14 | -2.17   | 0.0479  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_30 | 15 | -2.519        | -0.92 | 0.6789        | 2.1138           | 2.8872  | 4.5534           | 0.7455  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_30 | -9      | 3.5     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_30 | 14 | -1.23   | 0.2375  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_60 | 15 | -4.084        | -2.233 | -0.383        | 2.446            | 3.341   | 5.2691           | 0.8626  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_60 | -6.7    | 3.9     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_60 | 14 | -2.59   | 0.0214  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_90 | 15 | -5.596        | -2.893 | -0.191        | 3.5731           | 4.8805  | 7.697            | 1.2601  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_90 | -15.5   | 1.9     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_90 | 14 | -2.30   | 0.0376  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_30 | 15 | -2.85         | -1.027 | 0.7962        | 2.4099           | 3.2916  | 5.1913           | 0.8499  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_30 | -6      | 8.5     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_30 | 14 | -1.21   | 0.2471  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_60 | 15 | -3.421        | -1.367 | 0.6881        | 2.7164           | 3.7103  | 5.8516           | 0.958   |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_60 | -5.5    | 9.9     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_60 | 14 | -1.43   | 0.1756  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_90 | 15 | -3.839        | -1.647 | 0.5454        | 2.898            | 3.9583  | 6.2427           | 1.022   |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_90 | -8.2    | 8.7     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_90 | 14 | -1.61   | 0.1295  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_30 | 15 | -1.32         | -0.16 | 0.9995        | 1.5329           | 2.0938  | 3.3021           | 0.5406  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_30 | -3.7    | 3.4     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_30 | 14 | -0.30   | 0.7716  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_60 | 15 | -2.631        | -1.167 | 0.2973        | 1.9354           | 2.6435  | 4.1691           | 0.6825  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_60 | -5.1    | 2.6     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_60 | 14 | -1.71   | 0.1095  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_90 | 15 | -2.733        | -1.147 | 0.4394        | 2.0968           | 2.864   | 4.5169           | 0.7395  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_90 | -7.7    | 2.7     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_90 | 14 | -1.55   | 0.1433  |

**The SAS System- The T TEST Procedure - Fechamento**

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_30 | 15 | -2.455        | -0.093 | 2.2681        | 3.1219           | 4.2642  | 6.7251           | 1.101   | -12.8   |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_30 | 4.4     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_30 | 14 | -0.08   | 0.9336  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_60 | 15 | -0.808        | 0.5133 | 1.8349        | 1.7472           | 2.3865  | 3.7638           | 0.6162  | -3.1    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_60 | 4.7     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_60 | 14 | 0.83    | 0.4188  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_90 | 15 | -2.094        | -0.267 | 1.5602        | 2.4152           | 3.2988  | 5.2026           | 0.8518  | -9      |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_90 | 3.9     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_esq - SCM_esq_90 | 14 | -0.31   | 0.7588  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_30 | 15 | -2.644        | -0.993 | 0.6578        | 2.1828           | 2.9815  | 4.7021           | 0.7698  | -8.6    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_30 | 4.4     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_30 | 14 | -1.29   | 0.2178  |

| Statistics              |    |               |      |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_60 | 15 | -3.87         | -1.9 | 0.0695        | 2.6038           | 3.5565  | 5.6089           | 0.9183  | -11.5   |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_60 | 2.1     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_60 | 14 | -2.07   | 0.0575  |

| Statistics              |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference              | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_90 | 15 | -2.163        | -0.787 | 0.5898        | 1.8198           | 2.4856  | 3.9201           | 0.6418  | -5.8    |

| Statistics              |         |
|-------------------------|---------|
| Difference              | Maximum |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_90 | 1.9     |

| T-Tests                 |    |         |         |
|-------------------------|----|---------|---------|
| Difference              | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SCM_dir - SCM_dir_90 | 14 | -1.23   | 0.2405  |

| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_30 | 15 | -1.625        | 4.8267 | 11.278        | 8.5291           | 11.65   | 18.373           | 3.0079  | -7.9    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_30 | 33.6    |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_30 | 14 | 1.60    | 0.1309  |

| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_60 | 15 | -2.505        | 4.4133 | 11.332        | 9.1465           | 12.493  | 19.703           | 3.2257  | -11.7   |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_60 | 30.7    |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_60 | 14 | 1.37    | 0.1928  |

| Statistics            |    |               |      |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_90 | 15 | -2.968        | 2.9  | 8.7683        | 7.7582           | 10.597  | 16.712           | 2.7361  | -16.4   |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_90 | 20.8    |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Esq - SH_Esq_90 | 14 | 1.06    | 0.3071  |



| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_30 | 15 | 0.5432        | 6.2067 | 11.87         | 7.4874           | 10.227  | 16.129           | 2.6406  | -6.5    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_30 | 29      |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_30 | 14 | 2.35    | 0.0339  |

| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_60 | 15 | -1.153        | 6.3133 | 13.779        | 9.8704           | 13.482  | 21.262           | 3.481   | -14.3   |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_60 | 42      |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_60 | 14 | 1.81    | 0.0912  |

| Statistics            |    |               |        |               |                  |         |                  |         |         |
|-----------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|---------|
| Difference            | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err | Minimum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_90 | 15 | 0.239         | 6.8467 | 13.454        | 8.7357           | 11.932  | 18.818           | 3.0808  | -6.4    |

| Statistics            |         |
|-----------------------|---------|
| Difference            | Maximum |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_90 | 36.9    |

| T-Tests               |    |         |         |
|-----------------------|----|---------|---------|
| Difference            | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_SH_Dir - SH_Dir_90 | 14 | 2.22    | 0.0432  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_30 | 15 | -2.395        | -0.573 | 1.2487        | 2.4088           | 3.2901  | 5.1889           | 0.8495  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_30 | -7.8    | 5       |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_30 | 14 | -0.67   | 0.5107  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_60 | 15 | -4.568        | -2.26 | 0.0482        | 3.0515           | 4.168   | 6.5734           | 1.0762  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_60 | -8.8    | 5.5     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_60 | 14 | -2.10   | 0.0543  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_90 | 15 | -6.633        | -3.64 | -0.647        | 3.9564           | 5.4039  | 8.5225           | 1.3953  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_90 | -15.2   | 3.8     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_Esq - TR_Med_Esq_90 | 14 | -2.61   | 0.0206  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_30 | 15 | -2.188        | -0.407 | 1.3747        | 2.3551           | 3.2168  | 5.0732           | 0.8306  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_30 | -8.9    | 5.6     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_30 | 14 | -0.49   | 0.6320  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_60 | 15 | -4.412        | -2.46 | -0.508        | 2.5804           | 3.5246  | 5.5586           | 0.91    |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_60 | -9.7    | 2.5     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_60 | 14 | -2.70   | 0.0171  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_90 | 15 | -7.415        | -3.78 | -0.145        | 4.8054           | 6.5636  | 10.351           | 1.6947  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_90 | -22.8   | 2.5     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Med_dir - TR_Med_dir_90 | 14 | -2.23   | 0.0426  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_30 | 15 | -2.699        | -0.773 | 1.1527        | 2.5463           | 3.478   | 5.4851           | 0.898   |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_30 | -4.4    | 9.8     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_30 | 14 | -0.86   | 0.4037  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_60 | 15 | -3.655        | -1.62 | 0.4149        | 2.6902           | 3.6745  | 5.795            | 0.9487  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_60 | -5.9    | 9.2     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_60 | 14 | -1.71   | 0.1098  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_90 | 15 | -4.631        | -2.227 | 0.1776        | 3.1786           | 4.3416  | 6.8471           | 1.121   |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_90 | -8.8    | 8.1     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_esq - TR_Sup_esq_90 | 14 | -1.99   | 0.0669  |

| Statistics                    |    |               |        |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean   | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_30 | 15 | -0.978        | 28E-17 | 0.9777        | 1.2926           | 1.7655  | 2.7844           | 0.4559  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_30 | -2.8    | 2.8     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_30 | 14 | 0.00    | 1.0000  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_60 | 15 | -3.153        | -1.44 | 0.273         | 2.2647           | 3.0933  | 4.8784           | 0.7987  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_60 | -9.3    | 2       |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_60 | 14 | -1.80   | 0.0930  |

| Statistics                    |    |               |       |               |                  |         |                  |         |
|-------------------------------|----|---------------|-------|---------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Difference                    | N  | Lower CL Mean | Mean  | Upper CL Mean | Lower CL Std Dev | Std Dev | Upper CL Std Dev | Std Err |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_90 | 15 | -3.446        | -1.56 | 0.3261        | 2.4935           | 3.4058  | 5.3713           | 0.8794  |

| Statistics                    |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|
| Difference                    | Minimum | Maximum |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_90 | -10.1   | 2.2     |

| T-Tests                       |    |         |         |
|-------------------------------|----|---------|---------|
| Difference                    | DF | t Value | Pr >  t |
| IN_TR_Sup_dir - TR_Sup_dir_90 | 14 | -1.77   | 0.0978  |

**The SAS System - The CORR Procedure - Repouso**

| Simple Statistics |    |         |         |         |         |          |
|-------------------|----|---------|---------|---------|---------|----------|
| Variable          | N  | Mean    | Std Dev | Median  | Minimum | Maximum  |
| SCM_esq_30        | 15 | 2.62000 | 1.55435 | 2.50000 | 0.30000 | 5.30000  |
| SCM_esq_60        | 15 | 2.40000 | 0.94491 | 2.30000 | 0.90000 | 3.90000  |
| SCM_esq_90        | 15 | 2.64000 | 0.70892 | 2.50000 | 1.90000 | 4.50000  |
| SCM_dir_30        | 15 | 2.40667 | 1.61177 | 2.00000 | 0.30000 | 6.40000  |
| SCM_dir_60        | 15 | 3.29333 | 2.21536 | 2.50000 | 2.00000 | 11.00000 |
| SCM_dir_90        | 15 | 2.72667 | 0.86062 | 2.60000 | 1.70000 | 5.00000  |

| Spearman Correlation Coefficients, N = 15<br>Prob >  r  under H0: Rho=0 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|   | SCM_esq_30         | SCM_esq_60         | SCM_esq_90         | SCM_dir_30         | SCM_dir_60         | SCM_dir_90         |
| SCM_esq_30  | 1.00000            | 0.47128<br>0.0762  | -0.21043<br>0.4516 | 0.66458<br>0.0069  | -0.35157<br>0.1988 | 0.13787<br>0.6241  |
| SCM_esq_60  | 0.47128<br>0.0762  | 1.00000            | 0.09928<br>0.7248  | 0.24368<br>0.3815  | -0.13231<br>0.6383 | -0.05301<br>0.8512 |
| SCM_esq_90  | -0.21043<br>0.4516 | 0.09928<br>0.7248  | 1.00000            | -0.26221<br>0.3451 | -0.10640<br>0.7059 | 0.64807<br>0.0090  |
| SCM_dir_30  | 0.66458<br>0.0069  | 0.24368<br>0.3815  | -0.26221<br>0.3451 | 1.00000            | -0.34536<br>0.2074 | 0.02340<br>0.9340  |
| SCM_dir_60  | -0.35157<br>0.1988 | -0.13231<br>0.6383 | -0.10640<br>0.7059 | -0.34536<br>0.2074 | 1.00000            | 0.09874<br>0.7263  |
| SCM_dir_90  | 0.13787<br>0.6241  | -0.05301<br>0.8512 | 0.64807<br>0.0090  | 0.02340<br>0.9340  | 0.09874<br>0.7263  | 1.00000            |

| Simple Statistics |    |         |         |         |         |         |
|-------------------|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| Variable          | N  | Mean    | Std Dev | Median  | Minimum | Maximum |
| SH_Esq_30         | 15 | 2.31333 | 1.08487 | 2.30000 | 0.30000 | 4.50000 |
| SH_Esq_60         | 15 | 2.86000 | 0.75479 | 2.80000 | 0.90000 | 3.90000 |
| SH_Esq_90         | 15 | 2.75333 | 0.78455 | 2.80000 | 1.00000 | 4.30000 |
| SH_Dir_30         | 15 | 2.80000 | 1.83809 | 2.60000 | 0.30000 | 7.40000 |
| SH_Dir_60         | 15 | 2.70000 | 0.50709 | 2.70000 | 1.50000 | 3.50000 |
| SH_Dir_90         | 15 | 2.74667 | 0.76239 | 2.70000 | 1.00000 | 4.30000 |

| Spearman Correlation Coefficients, N = 15<br>Prob >  r  under H0: Rho=0 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|   | SH_Esq_30          | SH_Esq_60          | SH_Esq_90          | SH_Dir_30          | SH_Dir_60          | SH_Dir_90          |
| SH_Esq_30   | 1.00000            | 0.14455<br>0.6073  | 0.30638<br>0.2667  | 0.70557<br>0.0033  | 0.12025<br>0.6695  | -0.23466<br>0.3999 |
| SH_Esq_60   | 0.14455<br>0.6073  | 1.00000            | 0.57393<br>0.0253  | -0.17846<br>0.5246 | 0.08212<br>0.7711  | 0.24955<br>0.3697  |
| SH_Esq_90   | 0.30638<br>0.2667  | 0.57393<br>0.0253  | 1.00000            | 0.15488<br>0.5815  | -0.01353<br>0.9618 | 0.46895<br>0.0778  |
| SH_Dir_30   | 0.70557<br>0.0033  | -0.17846<br>0.5246 | 0.15488<br>0.5815  | 1.00000            | 0.08198<br>0.7715  | -0.20414<br>0.4655 |
| SH_Dir_60   | 0.12025<br>0.6695  | 0.08212<br>0.7711  | -0.01353<br>0.9618 | 0.08198<br>0.7715  | 1.00000            | 0.46377<br>0.0816  |
| SH_Dir_90   | -0.23466<br>0.3999 | 0.24955<br>0.3697  | 0.46895<br>0.0778  | -0.20414<br>0.4655 | 0.46377<br>0.0816  | 1.00000            |

| Simple Statistics |    |         |         |         |         |          |
|-------------------|----|---------|---------|---------|---------|----------|
| Variable          | N  | Mean    | Std Dev | Median  | Minimum | Maximum  |
| TR_Med_Esq_30     | 15 | 4.56000 | 3.12885 | 5.60000 | 0.20000 | 9.90000  |
| TR_Med_Esq_60     | 15 | 6.34667 | 2.49395 | 7.00000 | 2.40000 | 9.40000  |
| TR_Med_Esq_90     | 15 | 6.65333 | 3.06101 | 5.40000 | 2.80000 | 12.00000 |
| TR_Med_dir_30     | 15 | 4.24667 | 2.87722 | 3.70000 | 0.30000 | 9.30000  |
| TR_Med_dir_60     | 15 | 5.56000 | 1.21995 | 5.60000 | 2.80000 | 7.00000  |
| TR_Med_dir_90     | 15 | 6.22000 | 3.48224 | 5.00000 | 2.40000 | 16.10000 |

| Spearman Correlation Coefficients, N = 15<br>Prob >  r  under H0: Rho=0 |                    |                    |                   |                    |
|---|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|   | TR_Med_Esq_30      | TR_Med_Esq_60      | TR_Med_Esq_90     | TR_Med_dir_30      |
| TR_Med_Esq_30   | 1.00000            | -0.02507<br>0.9293 | 0.02500<br>0.9295 | 0.80322<br>0.0003  |
| TR_Med_Esq_60   | -0.02507<br>0.9293 | 1.00000            | 0.75739<br>0.0011 | -0.03229<br>0.9091 |
| TR_Med_Esq_90   | 0.02500<br>0.9295  | 0.75739<br>0.0011  | 1.00000           | 0.04651<br>0.8693  |
| TR_Med_dir_30   | 0.80322<br>0.0003  | -0.03229<br>0.9091 | 0.04651<br>0.8693 | 1.00000            |
| TR_Med_dir_60   | 0.33989<br>0.2152  | -0.11749<br>0.6767 | 0.03041<br>0.9143 | 0.24910<br>0.3706  |
| TR_Med_dir_90   | 0.18052<br>0.5197  | 0.31093<br>0.2593  | 0.53083<br>0.0418 | 0.37243<br>0.1716  |



| Simple Statistics |    |         |         |         |         |         |
|-------------------|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| Variable          | N  | Mean    | Std Dev | Median  | Minimum | Maximum |
| TR_Sup_esq_30     | 15 | 3.66667 | 1.72282 | 3.40000 | 1.00000 | 8.50000 |
| TR_Sup_esq_60     | 15 | 4.00667 | 0.97941 | 3.70000 | 2.60000 | 5.90000 |
| TR_Sup_esq_90     | 15 | 4.28667 | 1.62211 | 4.00000 | 2.60000 | 8.50000 |
| TR_Sup_dir_30     | 15 | 2.87333 | 1.45134 | 3.00000 | 0.40000 | 5.50000 |
| TR_Sup_dir_60     | 15 | 3.88000 | 0.92829 | 3.60000 | 2.30000 | 5.90000 |
| TR_Sup_dir_90     | 15 | 3.86000 | 1.38657 | 3.60000 | 2.60000 | 8.50000 |

| Spearman Correlation Coefficients, N = 15<br>Prob >  r  under H0: Rho=0 |                    |                    |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|   | TR_Sup_esq_30      | TR_Sup_esq_60      | TR_Sup_esq_90      | TR_Sup_dir_30      |
| TR_Sup_esq_30   | 1.00000            | -0.68251<br>0.0051 | -0.45341<br>0.0896 | 0.66369<br>0.0070  |
| TR_Sup_esq_60   | -0.68251<br>0.0051 | 1.00000            | 0.70530<br>0.0033  | -0.34529<br>0.2075 |
| TR_Sup_esq_90   | -0.45341<br>0.0896 | 0.70530<br>0.0033  | 1.00000            | -0.55645<br>0.0312 |
| TR_Sup_dir_30   | 0.66369<br>0.0070  | -0.34529<br>0.2075 | -0.55645<br>0.0312 | 1.00000            |
| TR_Sup_dir_60   | -0.58154<br>0.0230 | 0.63342<br>0.0112  | 0.73609<br>0.0018  | -0.65860<br>0.0076 |
| TR_Sup_dir_90   | -0.39443<br>0.1457 | 0.62072<br>0.0135  | 0.90909<br><.0001  | -0.42049<br>0.1186 |

**The SAS System - The CORR Procedure - Fechamento**

| Simple Statistics |    |         |         |         |         |          |
|-------------------|----|---------|---------|---------|---------|----------|
| Variable          | N  | Mean    | Std Dev | Median  | Minimum | Maximum  |
| SCM_esq_30        | 15 | 4.48667 | 3.82657 | 3.80000 | 0.20000 | 16.60000 |
| SCM_esq_60        | 15 | 3.88000 | 1.63803 | 3.50000 | 1.60000 | 7.20000  |
| SCM_esq_90        | 15 | 4.66000 | 1.73526 | 4.70000 | 2.60000 | 9.50000  |
| SCM_dir_30        | 15 | 3.73333 | 3.36254 | 3.00000 | 0.30000 | 14.00000 |
| SCM_dir_60        | 15 | 4.64000 | 3.16291 | 3.30000 | 2.50000 | 15.20000 |
| SCM_dir_90        | 15 | 3.52667 | 1.18711 | 3.50000 | 1.70000 | 6.10000  |

| Spearman Correlation Coefficients, N = 15<br>Prob >  r  under H0: Rho=0 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|   | SCM_esq_30         | SCM_esq_60         | SCM_esq_90         | SCM_dir_30         | SCM_dir_60         | SCM_dir_90         |
| SCM_esq_30  | 1.00000            | 0.38070<br>0.1615  | 0.05541<br>0.8445  | 0.72386<br>0.0023  | -0.31267<br>0.2565 | 0.06983<br>0.8047  |
| SCM_esq_60  | 0.38070<br>0.1615  | 1.00000            | -0.55714<br>0.0310 | 0.18571<br>0.5075  | 0.03770<br>0.8939  | -0.52415<br>0.0449 |
| SCM_esq_90  | 0.05541<br>0.8445  | -0.55714<br>0.0310 | 1.00000            | -0.09643<br>0.7325 | -0.02514<br>0.9291 | 0.83542<br>0.0001  |
| SCM_dir_30  | 0.72386<br>0.0023  | 0.18571<br>0.5075  | -0.09643<br>0.7325 | 1.00000            | -0.10952<br>0.6976 | -0.02326<br>0.9344 |
| SCM_dir_60  | -0.31267<br>0.2565 | 0.03770<br>0.8939  | -0.02514<br>0.9291 | -0.10952<br>0.6976 | 1.00000            | 0.21853<br>0.4339  |
| SCM_dir_90  | 0.06983<br>0.8047  | -0.52415<br>0.0449 | 0.83542<br>0.0001  | -0.02326<br>0.9344 | 0.21853<br>0.4339  | 1.00000            |

| Simple Statistics |    |          |         |          |         |          |
|-------------------|----|----------|---------|----------|---------|----------|
| Variable          | N  | Mean     | Std Dev | Median   | Minimum | Maximum  |
| SH_Esq_30         | 15 | 9.06000  | 5.10627 | 9.20000  | 0.80000 | 21.20000 |
| SH_Esq_60         | 15 | 9.47333  | 2.52232 | 9.10000  | 6.30000 | 15.10000 |
| SH_Esq_90         | 15 | 10.98667 | 9.08467 | 8.10000  | 3.10000 | 39.70000 |
| SH_Dir_30         | 15 | 10.66000 | 5.82370 | 10.80000 | 0.40000 | 22.30000 |
| SH_Dir_60         | 15 | 10.55333 | 4.21543 | 9.40000  | 5.10000 | 21.40000 |
| SH_Dir_90         | 15 | 10.02000 | 6.52853 | 8.00000  | 3.50000 | 26.80000 |

| Spearman Correlation Coefficients, N = 15<br>Prob >  r  under H0: Rho=0 |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   | SH_Esq_30         | SH_Esq_60         | SH_Esq_90         | SH_Dir_30         | SH_Dir_60         | SH_Dir_90         |
| SH_Esq_30   | 1.00000           | 0.34286<br>0.2109 | 0.52143<br>0.0462 | 0.78642<br>0.0005 | 0.30948<br>0.2617 | 0.65474<br>0.0081 |
| SH_Esq_60   | 0.34286<br>0.2109 | 1.00000           | 0.57500<br>0.0249 | 0.69705<br>0.0039 | 0.60286<br>0.0174 | 0.38283<br>0.1590 |
| SH_Esq_90   | 0.52143<br>0.0462 | 0.57500<br>0.0249 | 1.00000           | 0.67203<br>0.0061 | 0.84973<br><.0001 | 0.87120<br><.0001 |
| SH_Dir_30   | 0.78642<br>0.0005 | 0.69705<br>0.0039 | 0.67203<br>0.0061 | 1.00000           | 0.53536<br>0.0397 | 0.71441<br>0.0028 |
| SH_Dir_60   | 0.30948<br>0.2617 | 0.60286<br>0.0174 | 0.84973<br><.0001 | 0.53536<br>0.0397 | 1.00000           | 0.73208<br>0.0019 |
| SH_Dir_90   | 0.65474<br>0.0081 | 0.38283<br>0.1590 | 0.87120<br><.0001 | 0.71441<br>0.0028 | 0.73208<br>0.0019 | 1.00000           |

| Simple Statistics |    |         |         |         |         |          |
|-------------------|----|---------|---------|---------|---------|----------|
| Variable          | N  | Mean    | Std Dev | Median  | Minimum | Maximum  |
| TR_Med_Esq_30     | 15 | 4.61333 | 2.82663 | 5.40000 | 0.30000 | 9.30000  |
| TR_Med_Esq_60     | 15 | 6.30000 | 2.43897 | 6.20000 | 2.40000 | 10.00000 |
| TR_Med_Esq_90     | 15 | 7.68000 | 3.87873 | 6.10000 | 3.00000 | 15.40000 |
| TR_Med_dir_30     | 15 | 3.80000 | 2.65760 | 3.80000 | 0.30000 | 9.20000  |
| TR_Med_dir_60     | 15 | 5.85333 | 1.52403 | 5.70000 | 3.20000 | 10.00000 |
| TR_Med_dir_90     | 15 | 7.17333 | 5.02856 | 5.60000 | 3.20000 | 23.30000 |

| Spearman Correlation Coefficients, N = 15<br>Prob >  r  under H0: Rho=0 |                    |                    |                    |                   |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
|   | TR_Med_Esq_30      | TR_Med_Esq_60      | TR_Med_Esq_90      | TR_Med_dir_30     |
| TR_Med_Esq_30   | 1.00000            | -0.14120<br>0.6157 | -0.14848<br>0.5974 | 0.78782<br>0.0005 |
| TR_Med_Esq_60   | -0.14120<br>0.6157 | 1.00000            | 0.79893<br>0.0004  | 0.08766<br>0.7561 |
| TR_Med_Esq_90   | -0.14848<br>0.5974 | 0.79893<br>0.0004  | 1.00000            | 0.00806<br>0.9773 |
| TR_Med_dir_30   | 0.78782<br>0.0005  | 0.08766<br>0.7561  | 0.00806<br>0.9773  | 1.00000           |
| TR_Med_dir_60   | 0.15936<br>0.5705  | 0.18962<br>0.4985  | 0.24530<br>0.3782  | 0.47401<br>0.0743 |
| TR_Med_dir_90   | 0.04208<br>0.8816  | 0.44365<br>0.0976  | 0.59803<br>0.0185  | 0.15950<br>0.5702 |

| Simple Statistics |    |         |         |         |         |          |
|-------------------|----|---------|---------|---------|---------|----------|
| Variable          | N  | Mean    | Std Dev | Median  | Minimum | Maximum  |
| TR_Sup_esq_30     | 15 | 3.53333 | 1.47196 | 3.30000 | 1.10000 | 7.00000  |
| TR_Sup_esq_60     | 15 | 4.38000 | 1.15152 | 4.20000 | 2.80000 | 6.30000  |
| TR_Sup_esq_90     | 15 | 4.98667 | 2.10131 | 4.20000 | 2.70000 | 9.20000  |
| TR_Sup_dir_30     | 15 | 2.86000 | 1.18310 | 3.30000 | 0.40000 | 4.30000  |
| TR_Sup_dir_60     | 15 | 4.30000 | 1.59463 | 4.00000 | 3.00000 | 9.60000  |
| TR_Sup_dir_90     | 15 | 4.42000 | 1.85788 | 4.00000 | 3.00000 | 10.40000 |

| Spearman Correlation Coefficients, N = 15<br>Prob >  r  under H0: Rho=0 |                    |                    |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|   | TR_Sup_esq_30      | TR_Sup_esq_60      | TR_Sup_esq_90      | TR_Sup_dir_30      |
| TR_Sup_esq_30   | 1.00000            | -0.12735<br>0.6511 | -0.06822<br>0.8091 | 0.26032<br>0.3487  |
| TR_Sup_esq_60   | -0.12735<br>0.6511 | 1.00000            | 0.66547<br>0.0068  | -0.53094<br>0.0417 |
| TR_Sup_esq_90   | -0.06822<br>0.8091 | 0.66547<br>0.0068  | 1.00000            | -0.62118<br>0.0134 |
| TR_Sup_dir_30   | 0.26032<br>0.3487  | -0.53094<br>0.0417 | -0.62118<br>0.0134 | 1.00000            |
| TR_Sup_dir_60   | -0.24596<br>0.3769 | 0.44215<br>0.0989  | 0.55835<br>0.0305  | -0.44794<br>0.0940 |
| TR_Sup_dir_90   | -0.25315<br>0.3626 | 0.58956<br>0.0207  | 0.57658<br>0.0244  | -0.42523<br>0.1141 |

### Situação de Repouso ANTES

| SCM esq | S.H. Esq | S.H. Dir | SCM dir | TR. MED. Esq | TR. MED dir | TR. SUP esq | TR. SUP dir |
|---------|----------|----------|---------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 0,9     | 0,5      | 1,5      | 1,4     | 0,2          | 0,3         | 0,2         | 0,5         |
| 2,2     | 3,4      | 11,7     | 2,6     | 8,5          | 6           | 12,5        | 6           |
| 2,4     | 5,4      | 3,4      | 2,2     | 4,8          | 4,5         | 4           | 5,3         |
| 2,3     | 2,3      | 2,3      | 2,7     | 9,6          | 5,6         | 3           | 3,1         |
| 3,6     | 5,4      | 4,3      | 2       | 5,1          | 2,8         | 3           | 3,1         |
| 2,1     | 1,8      | 3,1      | 2,5     | 7,1          | 4,1         | 3,6         | 5,5         |
| 0,3     | 0,3      | 0,9      | 0,2     | 0,6          | 0,3         | 0,3         | 0,8         |
| 0,4     | 0,3      | 1,7      | 0,3     | 0,3          | 0,3         | 0,4         | 0,8         |
| 4,2     | 2,9      | 2,2      | 2,6     | 4,5          | 7           | 3           | 5,5         |
| 3,5     | 2,6      | 3,3      | 2,2     | 9,2          | 9,3         | 3,6         | 4,2         |
| 1,7     | 3        | 2,9      | 2       | 3,4          | 3,9         | 2,5         | 2,5         |
| 2,5     | 0,3      | 0,5      | 2,3     | 0,7          | 0,6         | 0,4         | 0,8         |
| 4,4     | 3,1      | 2,8      | 2,8     | 5,2          | 4,1         | 2,5         | 1,8         |
| 1,6     | 0,2      | 1,9      | 0,3     | 0,3          | 0,3         | 0,3         | 0,5         |
| 1,9     | 0,3      | 0,3      | 0,3     | 0,4          | 0,8         | 0,3         | 0,3         |

### 30 dias

| SCM esq | S.H. Esq | S.H. Dir | SCM dir | TR. MED. Esq | TR. MED. dir | TR. SUP esq | TR. SUP dir |
|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 1,1     | 1,2      | 0,9      | 1,6     | 1,9          | 3,7          | 3           | 1,4         |
| 4,8     | 3,2      | 7,4      | 3       | 0,2          | 2,5          | 4           | 2,6         |
| 2,8     | 3        | 2,6      | 2       | 6            | 3,5          | 2,8         | 3           |
| 2,7     | 2,4      | 5,5      | 2,7     | 9,9          | 8,5          | 3,6         | 3,3         |
| 2       | 2,3      | 2,3      | 2       | 2,4          | 2,8          | 3,1         | 2,2         |
| 2,2     | 3        | 4,1      | 2,2     | 5,7          | 4,8          | 3,7         | 4,2         |
| 0,3     | 1,7      | 0,3      | 0,3     | 0,3          | 0,3          | 3,2         | 0,4         |
| 5,3     | 2,6      | 2,7      | 6,4     | 8,3          | 9,3          | 4,9         | 3,4         |
| 2,5     | 2,3      | 2,9      | 3,4     | 7,4          | 6,2          | 5,6         | 4,8         |
| 3,6     | 2,3      | 2,9      | 2,7     | 5,6          | 8,8          | 2,8         | 1,8         |
| 1,6     | 3,5      | 3,5      | 1,6     | 3,5          | 2,7          | 3,5         | 3,8         |
| 4,3     | 0,3      | 1,8      | 0,3     | 5,9          | 3,7          | 1           | 3,3         |
| 4,3     | 4,5      | 2,4      | 4,9     | 8            | 5            | 8,5         | 5,5         |
| 1       | 1,6      | 2,1      | 2       | 2,5          | 1,6          | 1,9         | 0,5         |
| 0,8     | 0,8      | 0,6      | 1       | 0,8          | 0,3          | 3,4         | 2,9         |

## 60 dias

| SCM esq | S.H. Esq | S.H. Dir | SCM dir | TR. MED. Esq | TR. MED. dir | TR. SUP esq | TR. SUP dir |
|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 1,2     | 0,9      | 1,5      | 11      | 9            | 5,6          | 4,6         | 4,6         |
| 3,6     | 3,6      | 2,3      | 2,3     | 2,9          | 4,6          | 2,6         | 3,4         |
| 2,5     | 3,2      | 2,7      | 2       | 9            | 3,5          | 4,5         | 3,6         |
| 1,7     | 1,8      | 1,9      | 2,2     | 8,7          | 6,3          | 3,7         | 3,7         |
| 1,7     | 3,9      | 3        | 3,6     | 2,4          | 2,8          | 3,6         | 3           |
| 2,2     | 2,8      | 3        | 3       | 5,8          | 5            | 3,6         | 3,3         |
| 2,4     | 3,2      | 2,6      | 2,5     | 7,5          | 6,7          | 3,7         | 5,9         |
| 1,7     | 2,8      | 2,6      | 2,3     | 3,8          | 7            | 3,4         | 3,1         |
| 3,9     | 2,6      | 2,7      | 3,1     | 4,4          | 6,5          | 2,7         | 3,6         |
| 2,7     | 2,8      | 3,2      | 2,4     | 9,2          | 5,4          | 4,4         | 4,7         |
| 2,3     | 2,8      | 3,5      | 2,4     | 3,8          | 6,6          | 2,7         | 2,3         |
| 3,4     | 3,2      | 3        | 4,3     | 4,8          | 6,9          | 5,9         | 4,6         |
| 3,9     | 3,3      | 2,8      | 2,7     | 7            | 5,6          | 4,4         | 3,3         |
| 0,9     | 2,4      | 3,1      | 3,1     | 7,5          | 5,5          | 5           | 5           |
| 1,9     | 3,6      | 2,6      | 2,5     | 9,4          | 5,4          | 5,3         | 4,1         |

## 90 dias

| SCM esq | S.H. Esq | S.H. Dir | SCM dir | TR. MED. Esq | TR. MED. dir | TR. SUP esq | TR. SUP dir |
|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 2       | 1        | 1        | 2,2     | 11           | 6,7          | 6,6         | 4           |
| 2,5     | 3,3      | 2,5      | 2,9     | 4,1          | 4,7          | 3,8         | 3,3         |
| 2,7     | 3,2      | 2,5      | 2       | 8,2          | 4,3          | 4,2         | 3,7         |
| 2,1     | 2,2      | 2,3      | 2,1     | 7,3          | 7,2          | 2,9         | 2,7         |
| 2,2     | 4,3      | 4,3      | 2,5     | 2,8          | 2,4          | 2,8         | 2,6         |
| 2,7     | 2,7      | 2,6      | 2,2     | 5,4          | 5            | 3,6         | 3,3         |
| 3,8     | 2        | 2,7      | 2,8     | 11,3         | 11,3         | 8,5         | 8,5         |
| 2,2     | 3,6      | 2,7      | 3,4     | 4,3          | 4,7          | 3,6         | 3,3         |
| 1,9     | 3        | 3,9      | 1,7     | 3,4          | 5,1          | 2,7         | 3,4         |
| 2,5     | 2,6      | 3        | 2,6     | 9,2          | 8            | 4,4         | 4,7         |
| 2,1     | 1,9      | 2        | 1,7     | 4            | 3,9          | 2,6         | 3,2         |
| 2,5     | 2,6      | 3,1      | 3       | 4,8          | 16,1         | 4,4         | 3,9         |
| 3,1     | 3,2      | 3        | 3,6     | 12           | 6            | 4,2         | 3,7         |
| 2,8     | 2,8      | 3,1      | 3,2     | 4,9          | 3,4          | 4           | 3,6         |
| 4,5     | 2,9      | 2,5      | 5       | 7,1          | 4,5          | 6           | 4           |

### Fechamento isométrico Antes

| SCM esq | S.H. Esq | S.H. Dir | SCM dir | TR. MED. Esq | TR. MED. dir | TR. SUP esq | TR. SUP dir |
|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 7,7     | 18,1     | 33,6     | 3,7     | 0,2          | 0,3          | 0,3         | 0,5         |
| 3,8     | 9        | 9        | 5,4     | 8,6          | 5,9          | 12,2        | 5,7         |
| 5       | 6,9      | 10,6     | 2,8     | 5,2          | 4,7          | 3,8         | 5,7         |
| 3,5     | 12,6     | 12,5     | 3,6     | 9            | 6,7          | 3,4         | 4,3         |
| 7,7     | 36,1     | 51,3     | 2,9     | 5            | 2,9          | 3,2         | 3,8         |
| 3,8     | 18,6     | 20,6     | 3,1     | 8            | 4,6          | 4,6         | 5,4         |
| 0,5     | 0,6      | 2,8      | 0,3     | 0,3          | 0,3          | 0,4         | 0,3         |
| 0,5     | 3,3      | 15,7     | 0,3     | 0,3          | 0,3          | 0,6         | 1,5         |
| 6,5     | 45,8     | 39,5     | 3,3     | 4,5          | 7,1          | 3           | 5,4         |
| 5,8     | 7,9      | 8,4      | 2,6     | 8,8          | 8,4          | 3,5         | 3,8         |
| 2,9     | 28,1     | 18,2     | 2,5     | 4            | 3,9          | 2,6         | 2,6         |
| 4,5     | 0,6      | 7,9      | 5       | 0,8          | 0,5          | 0,4         | 0,7         |
| 6,1     | 18,7     | 20,5     | 5       | 5,2          | 4            | 2,8         | 2,3         |
| 3,8     | 1,1      | 1,8      | 0,3     | 0,3          | 0,3          | 0,3         | 0,6         |
| 3,8     | 0,9      | 0,6      | 0,3     | 0,4          | 1            | 0,3         | 0,3         |

### 30 dias

| SCM esq | S.H. Esq | S.H. Dir | SCM dir | TR. MED. Esq | TR. MED. dir | TR. SUP esq | TR. SUP dir |
|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 3,3     | 21,2     | 20       | 2,8     | 1,4          | 4            | 3,5         | 1,7         |
| 6,5     | 6,4      | 8,7      | 14      | 3,6          | 0,3          | 2,4         | 4,3         |
| 3       | 7,1      | 7,3      | 2,9     | 5,8          | 3,2          | 3,1         | 2,9         |
| 3,7     | 12,1     | 12,8     | 4,2     | 9,3          | 7            | 3,1         | 3,5         |
| 3,8     | 13,6     | 22,3     | 3,2     | 2,4          | 2,6          | 3,3         | 3           |
| 16,6    | 12,7     | 11,2     | 3,1     | 5,5          | 4,9          | 3,6         | 3,8         |
| 0,2     | 2,6      | 0,4      | 0,3     | 0,3          | 0,3          | 3,4         | 0,4         |
| 5,5     | 11,2     | 10,8     | 6,3     | 8,1          | 9,2          | 5           | 3,3         |
| 4,9     | 12,2     | 17,4     | 5       | 7,4          | 6,8          | 7           | 3,8         |
| 4,7     | 9,2      | 10,8     | 3       | 5,4          | 6            | 2,5         | 1,7         |
| 2,2     | 9,6      | 9,7      | 1,7     | 3,4          | 2,6          | 3,3         | 3,4         |
| 5,2     | 0,8      | 11,1     | 0,6     | 5,8          | 3,8          | 1,1         | 3,4         |
| 5,5     | 7,6      | 4,6      | 5,9     | 7,7          | 4,3          | 5,9         | 3,9         |
| 1,4     | 5,3      | 8,3      | 2,3     | 2,3          | 1,6          | 2,2         | 0,7         |
| 0,8     | 4,3      | 4,5      | 0,7     | 0,8          | 0,4          | 3,6         | 3,1         |



## 60 dias

| SCM esq | S.H. Esq | S.H. Dir | SCM dir | TR. MED. Esq | TR. MED. dir | TR. SUP esq | TR. SUP dir |
|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 3,5     | 11,6     | 15,7     | 15,2    | 8,7          | 6,2          | 6,2         | 5,3         |
| 6,2     | 8,3      | 10       | 3,5     | 3,1          | 4,9          | 3           | 4,6         |
| 2,9     | 9        | 7,9      | 3,3     | 9            | 4,2          | 6,3         | 3,7         |
| 2,8     | 9,1      | 8,5      | 2,5     | 8,5          | 6,3          | 3,7         | 3,1         |
| 3       | 12,4     | 9,3      | 4,2     | 2,4          | 3,2          | 4,2         | 4,2         |
| 3,1     | 7,8      | 8,8      | 3,2     | 6,2          | 5,5          | 4           | 3,5         |
| 3,6     | 6,9      | 5,1      | 3,2     | 7,5          | 7,3          | 4,4         | 9,6         |
| 2,4     | 6,7      | 11,6     | 3,2     | 3,9          | 10           | 3,7         | 3,5         |
| 7,2     | 15,1     | 21,4     | 3,3     | 4,5          | 6,9          | 3,1         | 4           |
| 4,2     | 9,6      | 10,3     | 2,9     | 10           | 5,9          | 4,6         | 4,6         |
| 5,6     | 9,4      | 9,4      | 6,5     | 4            | 5,5          | 2,8         | 3           |
| 4,9     | 12,3     | 10       | 2,9     | 5,2          | 5,8          | 6           | 4,3         |
| 5,3     | 7        | 6,3      | 4,8     | 6,8          | 5,2          | 4,2         | 3,2         |
| 1,6     | 10,6     | 16,1     | 4,5     | 5,5          | 5,2          | 3,9         | 3,9         |
| 1,9     | 6,3      | 7,9      | 6,4     | 9,2          | 5,7          | 5,6         | 4           |

## 90 dias

| SCM esq | S.H. Esq | S.H. Dir | SCM dir | TR. MED. Esq | TR. MED. dir | TR. SUP esq | TR. SUP dir |
|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 3,8     | 12,8     | 11,7     | 4,6     | 15,4         | 9,8          | 8,3         | 4,3         |
| 3,6     | 7,2      | 8,1      | 3,5     | 4,8          | 4,9          | 4,1         | 3,5         |
| 2,8     | 3,9      | 4,1      | 2,1     | 8,6          | 4,1          | 4,2         | 4           |
| 2,9     | 5,8      | 6,9      | 2,5     | 10,9         | 7,9          | 3,3         | 4,4         |
| 5,3     | 15,6     | 14,4     | 4,1     | 3            | 3,4          | 4,4         | 3           |
| 5,6     | 8,1      | 8,3      | 4       | 5,8          | 5,5          | 4           | 4           |
| 5       | 3,1      | 3,5      | 3,4     | 13,1         | 11,6         | 9,2         | 10,4        |
| 9,5     | 19,7     | 22,1     | 5,1     | 4,8          | 4,9          | 4           | 3,3         |
| 3,4     | 39,7     | 26,8     | 2,2     | 3,3          | 5,6          | 2,7         | 3,4         |
| 4,2     | 9,6      | 10,3     | 2,9     | 10           | 5,9          | 4,6         | 4,7         |
| 2,6     | 7,3      | 6,3      | 1,7     | 4,7          | 4,1          | 3,1         | 3           |
| 4,8     | 8,2      | 6,6      | 3,5     | 5,1          | 23,3         | 4,2         | 4,4         |
| 4,7     | 6,6      | 6,3      | 3,2     | 12,7         | 7,1          | 4,8         | 3,5         |
| 5,8     | 11,3     | 8        | 4       | 6,1          | 3,2          | 4,8         | 4           |
| 5,9     | 5,9      | 6,9      | 6,1     | 6,9          | 6,3          | 9,1         | 6,4         |