

# Análise dos Ruídos Articulares em Pacientes com Disfunção Temporomandibular Tratados com Aparelhos Interoclusais<sup>1</sup>

*Joint Sounds Analysis in Patients with Temporomandibular Disorders Treated with Interocclusal Appliance*

Alexandre Brait LANDULPHO\*  
Wilkens Aurélio Buarque e SILVA\*\*  
Frederico Andrade e SILVA\*\*\*

LANDULPHO, A.B.; SILVA, W.A.B. e; SILVA, F.A. e. Análise dos ruídos articulares em pacientes com disfunção temporomandibular tratados com aparelhos interoclusais. **JBA**, Curitiba, v.3, n.10, p.112-117, abr./jun. 2003.

A proposta do estudo foi avaliar a efetividade da terapia por aparelhos interoclusais em pacientes com disfunção temporomandibular (DTM), por meio da eletrossonografia computadorizada. Foram avaliados, acompanhados e tratados vinte e dois pacientes com sinais e sintomas de DTM, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 53 anos ( $\bar{x}=29,1$ ). As avaliações eletrossonográficas foram realizadas antes do tratamento e após 90, 120 e 150 dias de utilização dos aparelhos interoclusais planos, sendo que os mesmos receberam modificações (guia em canino e em grupo) nos dias 90 e 120, respectivamente. Os dados coletados foram agrupados em quadros e submetidos à análise estatística de regressão polinomial. Os resultados obtidos revelaram que houve uma redução significativa ( $p<0,01$ ) na amplitude do ruído da ATM, para ambos os lados, e a terapia através de aparelhos interoclusais foi efetiva na remissão da sintomatologia apresentada inicialmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desordens temporomandibulares; Aparelhos oclusais; Ruídos articulares.

## INTRODUÇÃO

Assim como outras articulações no corpo humano, as articulações temporomandibulares (ATM) são vulneráveis tanto a influências extrínsecas quanto às intrínsecas, bem como alterações dependentes do tempo. Esta vulnerabilidade pode expressar-se como dor intermitente ou contínua em várias partes da cabeça e do pescoço. Pode também estar acompanhada de alterações na movimentação da mandíbula e de vários ruídos articulares.

<sup>1</sup> Parte de Tese de Doutorado

\* Doutor em Prótese Dental/Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP; Av. Mário Campolim, 335-CEP 18047-600, Sorocaba, SP; e-mail: landulfo@splicenet.com.br

\*\* Professor Associado da Disciplina de Oclusão e Prótese Fixa/Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP; e-mail: wilkens@fop.unicamp.br

\*\*\* Professor Titular da Disciplina de Oclusão e Prótese Fixa/Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP; e-mail: frederico@fop.unicamp.br

Ruídos da articulação temporomandibular (ATM) têm, constantemente, despertado especial atenção dos profissionais da Odontologia. O ruído da ATM é um sinal de alteração funcional e requer tratamento, mas pode ser considerado normal para alguns pacientes, dependendo de suas características (PAIVA *et al.*, 1993).

Pesquisas correntes reforçam que pacientes com disfunção temporomandibular (DTM) sofrem de uma condição disfuncional músculo-esquelética e se apresentam com problemas de natureza heterogênea e etiologia multifatorial (SILVA & SILVA, 1990). A prática e intervenção mais comum é o aparelho interoclusal, o qual pode ser utilizado como uma terapia reversível, para verificar respostas musculares e articulares às alterações no posicionamento horizontal e vertical da mandíbula antes da estabilização permanente da oclusão com ajuste oclusal, prótese ou ortodontia (CLARK, 1991).

O ruído articular é uma das características clínicas importantes para o diagnóstico das DTMs, e é classificado em estalidos, estalos e crepitação (GARCIA & MADEIRA, 1999). A crepitação verificada nas ATMs durante excursões mandibulares pode ser originada pela perfuração do disco articular, ocasionando contato ósseo direto da cabeça mandibular com a fossa mandibular (MOFFETT, 1966), ou ainda como resultado de irregularidades nas superfícies articulares, decorrentes de anormalidades congênitas, proliferações neoplásicas ou processos inflamatórios (VINCENT & LILLY, 1988).

Por um longo período de tempo, os métodos para obtenção de dados para uma avaliação diagnóstica dos ruídos da ATM foram feitos através de palpções digitais superficiais ou através de auscultação (GARCIA *et al.*, 2000).

A eletrossonografia baseia-se na análise espectral do ruído articular, fornecendo dados sobre a amplitude, a frequência e o momento em que ocorreu o ruído. Esta é de grande valia no diagnóstico auxiliar das DTMs, fornecendo informações mais precisas a respeito do ruído articular, sendo um exame complementar de diagnóstico não-invasivo (HUTTA *et al.*, 1987; SUTTON *et al.*, 1992; MOHL, 1993; TALLENTS *et al.*, 1993; BRACCO *et al.*, 1997).

A respeito de toda importância e problemática que as DTMs apresentam, até o presente momento, ainda não se chegou a um consenso sobre os modos de ação das terapias empregadas e sobre os métodos de diagnóstico. Desta forma, julgamos pertinente a realização desse estudo clínico, visando a analisar o comportamento dos ruídos da ATM em pacientes com desordens temporomandibulares, frente a uma terapia com aparelhos interoclusais. Junto a isso, avaliamos, durante o período de tratamento, a sua evolução através da eletrossonografia computadorizada.

## MATERIAIS E MÉTODO

Foram selecionados vinte e dois pacientes por meio de ficha anamnésica e exame radiográfico das ATMs, sendo quinze mulheres e sete homens, na faixa etária entre 18 e 53 anos, com uma média de idade de 29,1 anos, segundo os seguintes critérios de inclusão: totalmente dentados e portadores de sinais e sintomas de desordens temporomandibulares. Pacientes portadores de DTMs que foram submetidos anteriormente a tratamentos com aparelhos interoclusais e/ou cirúrgicos foram excluídos deste estudo. Todos os pacientes selecionados assinaram um termo de consentimento informado para o tratamento e pesquisa, sendo que a mesma foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (Faculdade de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP, protocolo nº 030/2002).

Os pacientes foram submetidos a uma moldagem dos arcos dentários com alginato (JELTRATE – Dentsply, Brasil), para confecção dos respectivos modelos em gesso-pedra. Seguiu-se a montagem, em articulador semi-ajustável (GNATUS 9600 – Gnatus Equip. Med. Odont. Ltda., Brasil), dos modelos em gesso, em máxima intercuspidação oclusal (MIO), que foi realizada através de um registro em cera nº7. Todos os aparelhos interoclusais foram encerados sobre os modelos do arco superior, sendo que o pino incisal do articulador foi regulado em função do espaço livre funcional. Os aparelhos interoclusais foram confeccionados em resina acrílica incolor ativada termicamente (Figura 1).

Foram realizadas avaliações eletrossonográficas computadorizadas das ATMs direita e esquerda, antes, durante e após o tratamento com aparelhos interoclusais. Para a realização deste exame, foram instalados



FIGURA 1: Aparelho interoclusal instalado na boca, mostrando os contatos bilaterais.

transdutores (acelerômetro piezoelétrico) nos pontos de referência anatômico-condilares, nas ATMs direita e esquerda, na região correspondente ao eixo terminal de rotação, 12mm a partir do trago sobre a linha trago-margem lateral do olho (TAMAKI, 1981).

Foi utilizado o sistema de diagnóstico computadorizado K6 – I DIAGNOSTIC SYSTEM (MyoTronics,

Inc., Tukwila, W.A., USA ), composto de um eletrossonógrafo (Electrossonogram ESG-1) conectado a um microcomputador convencional (Pentium II, USA).

Durante as avaliações eletrossonográficas, os pacientes mantiveram-se sentados, em posição confortável, sem encosto para a cabeça, com a mesma orientada segundo o plano horizontal de Frankfort paralelo ao solo. Os pacientes eram instruídos a só remover o aparelho interoclusal no ato da avaliação eletrossonográfica.

Depois de posicionados os transdutores, solicitou-se aos pacientes que abrissem amplamente a boca. A distância interincisal foi aferida com régua milimetrada, e essa medida foi usada para calibrar o aparelho, sendo que o mínimo de abertura deveria ser de 35mm.

Em seguida, os pacientes realizavam movimentos mandibulares de abertura e fechamento, acompanhando um cursor presente na tela do computador. Após certificar-se da sincronia do movimento mandibular com o cursor, o registro foi realizado por um período de dez segundos, com velocidade de 25mm/s, aceito e gravado.

Para a análise foram selecionados três estágios na abertura e três no fechamento mandibular, correspondendo ao início (primeiros 6mm), meio e final (últimos 6mm) de cada ciclo. Em seguida, os resultados foram impressos e realizadas as médias aritméticas dos seis estágios de cada ciclo. Novamente foi realizada a média, agora dos quatro ciclos registrados oferecidos pelo exame eletrossonográfico, obtendo, deste modo, o valor final correspondente à amplitude do ruído articular.

As avaliações eletrossonográficas foram realizadas antes da instalação dos aparelhos interoclusais, 90 dias após o início do tratamento e após cada modificação dos mesmos, ou seja, 120 e 150 dias. Após 90 dias de tratamento, os aparelhos tiveram suas superfícies oclusais transformadas, para promover a desocclusão dos dentes posteriores durante os movimentos mandibulares, através de guias em canino e em grupo (Figuras 2 e 3). A inclusão das guias foi realizada diretamente na boca do paciente, acrescentando-se resina acrílica autopolimerizável nos aparelhos interoclusais, até que ocorresse pelo menos 1mm de desocclusão dos últimos dentes molares de ambos os lados. A primeira modificação foi realizada no 90º dia de tratamento, tendo sido a guia em canino.

A segunda modificação foi realizada no 120º dia de tratamento, e foi a guia em grupo. Os pacientes utilizaram os respectivos aparelhos, em cada uma das versões modificadas, por um período de 30 dias.

A análise estatística utilizada para o estudo, o qual possui variáveis quantitativas como o período de tratamento, foi de regressão polinomial.

## RESULTADOS

Os dados sobre a amplitude do ruído das ATMs direita e esquerda, em função do período de tratamento, são apresentados na Tabela 1.



FIGURA 2: Vista lateral mostrando a desocclusão com guia em canino no aparelho oclusal.



FIGURA 3: Vista lateral mostrando a desocclusão com guia em grupo no aparelho oclusal.

A análise de regressão polinomial das médias ajustadas para a raiz quadrada da amplitude do ruído da ATM direita mostrou diferenças significantes ( $p=0,0001$ ) entre as avaliações, diminuindo linearmente em função do tempo de tratamento (Tabela 1).

TABELA 1: Distribuição das médias originais (M) e desvios-padrão (DP) da amplitude ( $\mu v$ ) do ruído da ATM direita e esquerda em função do período de tratamento.

Tempo(dias)	Amplitude			
	ATM direita		ATM esquerda	
	M	DP	M	DP
0	148,39*	(± 50,68)	115,62*	(± 50,92)
90	119,50*	(± 38,73)	75,09*	(± 27,50)
120	98,17*	(± 32,42)	61,30*	(± 26,23)
150	82,14*	(± 40,79)	68,27*	(± 35,05)
R <sup>2</sup>	0,94		0,95	
Médias seguidas de * diferem ao nível de 1% de significância.				

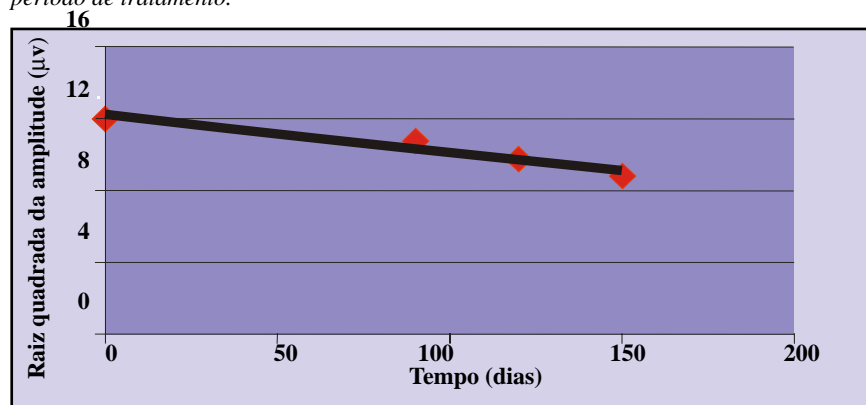
Observa-se, no gráfico de dispersão, que houve uma redução linear da raiz quadrada da amplitude do ruído da ATM direita durante o tratamento, indicando que essa reta de redução foi significativa (Gráfico 1).

A análise de regressão polinomial das médias ajustadas para o logaritmo da amplitude do ruído da ATM esquerda mostrou diferenças significantes ( $p=0,0053$ ) entre as avaliações, diminuindo em função do tempo de tratamento (Tabela 1). Observa-se, no gráfico de dispersão, que houve uma redução quadrática do logaritmo da amplitude do ruído da ATM esquerda durante o tratamento, indicando que essa redução foi significativa (Gráfico 2).

## DISCUSSÃO

O ruído articular é um dos sinais da disfunção temporomandibular que podem indicar alterações nas articulações

**GRÁFICO 1:** Raiz quadrada da amplitude ( $\mu\text{v}$ ) do ruído da ATM direita em função do período de tratamento.



tempo-romandibulares. O tratamento tem por objetivo o restabelecimento do complexo intracapsular e/ou muscular do indivíduo.

A despeito da incerteza sobre qual o melhor método de tratamento e qual a causa real da disfunção, inúmeros autores defendem a indicação dos aparelhos interoclusais planos como primeiro passo para uma avaliação terapêutica e controle da sintomatologia dolorosa (SILVA, 1993; SILVA & SILVA, 1990). O controle da dor e do desconforto é o primeiro objetivo do tratamento das DTMs. O início da maioria dos tratamentos é voltado para a redução dos sintomas dolorosos, consistindo em métodos como: estimular o autocontrole, prescrever medicamentos e fisioterapia e utilizar aparelhos interoclusais, modalidades estas reversíveis (WRIGHT & SCHIFFMAN, 1995; DIMITROULIS *et al.*, 1995). Desta forma, um considerável número de trabalhos

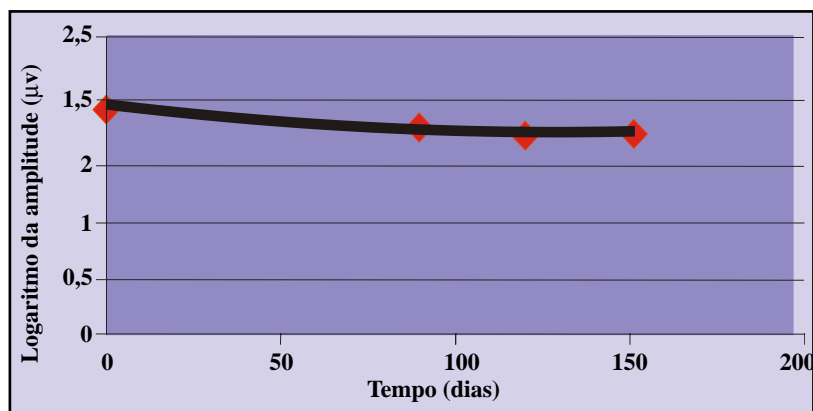
clínicos com o objetivo de estudar o efeito terapêutico dos aparelhos interoclusais planos no controle dos sinais e sintomas das DTMs foi descrito (GREENE & LASKIN, 1972; CARRARO & CAFFESSE, 1978; MAGNUSSON & CARLSSON, 1980; SHEIKHOLESLAM *et al.*, 1993).

A redução repentina dos discos articulares durante o movimento mandibular pode levar a um evento audível. O volume do ruído nas articulações, pode estar associado à energia gerada durante a mas-tigação, e a forma da superfície articular pode modificar a natureza do ruído (STOHLER, 2000).

Os resultados do presente estudo mostraram uma redução significativa ( $p < 0,01$ ) na amplitude do ruído nas articulações temporomandibulares direita e esquerda, sendo concordes com os trabalhos de Toscanelli de Oliveira (2000) e de Santos (2000).

Durante o período de tratamento e em função deste, a amplitude do ruído da ATM direita diminuiu linearmente. No 90º dia de tratamento, os aparelhos interoclusais receberam as guias de desocclusão em canino, reduzindo ainda mais os valores referentes à amplitude do ruído articular. No 120º dia, as guias em canino foram transformadas em guias em grupo, e o registro da amplitude do ruído manteve-se em decréscimo. Durante todo o período de tratamento, a redução mostrou-se linear. Este comportamento sugere uma tendência de diminuição contínua da amplitude se o fator tempo fosse aumentado. Para a ATM esquerda também foi registrada uma diminuição significativa da amplitude do ruído articular ( $p < 0,01$ )

durante o período de tratamento. Contudo, contrariamente ao que ocorreu com a ATM direita, a redução não se mostrou linear e aos 120 dias de tratamento os valores da amplitude estabilizaram-se. Quando foram



**GRÁFICO 2:** Logaritmo da amplitude ( $\mu\text{v}$ ) do ruído da ATM esquerda em função do período de tratamento.

comparadas as guias em canino e em grupo, para a ATM do lado direito durante as guias em grupo, registraram-se valores menores de amplitude do ruído articular do que nas guias em canino. Para a ATM do lado esquerdo, no entanto, a amplitude registrada durante a utilização do aparelho com as guias em canino foi menor do que a detectada no período de utilização com as guias em grupo, confirmando a remissão do ruído articular observada clinicamente.

Segundo Liu *et al.* (1989), os estalidos são produzidos porque ocorre uma incoordenação entre a cabeça superior do pterigóideo lateral e os músculos responsáveis pelo fechamento mandibular, como o masseter, o temporal e o pterigóideo medial, permitindo que a cabeça mandibular ultrapasse a margem posterior do disco, produzindo os estalidos no início e final da elevação mandibular.

O desequilíbrio na relação entre cabeça da mandíbula e disco articular reside na inter-relação entre a atividade muscular e os contatos interdentários, estes últimos caracterizados como interferências oclusais e contatos prematuros, que propiciariam alterações na atividade muscular, captadas por meio de exames eletro-miográficos. À existência de incoordenação na posição mandibular, a cabeça da mandíbula pode comprimir áreas não-adaptadas à função, e este ponto anormal de aplicação da força provoca alterações morfológicas no disco articular (GARCIA & MADEIRA, 1999). Persistindo esta condição, a margem posterior do disco articular pode tornar-se fina, isto associado à flacidez dos ligamentos intracapsulares, principalmente

na região superior da zona bilaminar, o que possibilitará um deslocamento ântero-medial do disco, por meio da ação da cabeça superior do músculo pterigóideo lateral. Estes fatores, unidos, provocariam estiramento dos ligamentos intracapsulares e modificações na cinética da cabeça mandibular, resultando em ruídos articulares durante os movimentos mandibulares. Estas condições reportam para a importância do restabelecimento da atividade muscular e eliminação das interferências oclusais e contatos prematuros, para a remissão definitiva dos ruídos articulares (SILVA, 1993; LANDULPHO *et al.*, 2002).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Referente ao efeito mecânico das guias de desoclusão sobre as articulações temporomandibulares, a literatura revela que o disco articular desloca-se comumente no sentido ântero-medial. Considerando que durante o tratamento os valores registrados para a amplitude foram decrescentes, é possível sustentar que mecanicamente as guias instaladas nos aparelhos interoclusais impediram que as cabeças mandibulares invadissem o espaço dos discos articulares, durante os movimentos látero-protrusivos e protrusivos da mandíbula, impedindo assim compressões do disco durante a dinâmica mandibular. Estes dados parecem indicar que os ruídos articulares podem estar muito mais relacionados à invasão da cabeça da mandíbula no espaço do disco articular do que propriamente a um aumento de atividade muscular.

LANDULPHO, A.B.; SILVA, W.A.B. e; SILVA, F.A. e. Joint sounds analysis in patients with temporomandibular disorders treated with interocclusal appliance. *JBA*, Curitiba, v.3, n.10, p.112-117, abr./jun. 2003.

The purpose of this study was to evaluate, through computerized electrosonography, the effectiveness of interocclusal appliance therapy, used by patients with temporomandibular disorders. Twenty two patients, of both sexes, aged between 18 and 53 years old ( $\bar{x}=29,1$ ), with temporomandibular disorders, were evaluated and treated. The electrosonographic evaluations were made before the beginning of the treatment and 90, 120, 150 days after using the interocclusal appliance. It is important to emphasize that these appliances received canine guidance and group function modification at the 90<sup>th</sup> and 120<sup>th</sup> day, respectively. The collected informations were submitted to statistical analysis of polynomial regression, and revealed that there was a significant decrease in joint sounds amplitude in the TMJ to both sides, and the interocclusal appliance therapy was effective in the remission of the symptomatology related.

**KEYWORDS:** Temporomandibular disorders; Interocclusal appliance; Joint sounds.

## REFERÊNCIAS

- BRACCO, P. *et al.* TMJ clicking: a comparison of clinical examination, sonography, and axiography. *Cranio*, Chattanooga, v.15, n.2, p.121-126, Apr. 1997.
- CARRARO, J.J.; CAFFESSE, R.G. Effects of occlusal splints on TMJ symptomatology. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v.40, n.5, p.563-566, Nov. 1978.
- CLARK, G.T. Terapia com placas oclusais. In: MOHL, N.D. *et al.* Fundamentos de oclusão. 2.ed. Rio de Janeiro: Quintessence, 1991. Cap. 20, p.305.
- DIMITROULIS, G. *et al.* Temporomandibular disorders. 2. Non-surgical treatment. *Aust Dent J*, Sydney, v.40, n.6, p.372-376, Dec. 1995.
- GARCIA, A.R. *et al.* Joint vibration analysis in patients with articular inflammation. *Cranio*, Chattanooga, v.18, n.4, p.272-279, Oct. 2000.
- GARCIA, A.R.; MADEIRA, M.C. Ruidos articulares e o tratamento das desordens temporomandibulares. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, São Paulo, v.53, n.2, p.109-115, mar./abr. 1999.
- GREENE, C.S.; LASKIN, D.M. Splint therapy for the myofascial pain-dysfunction (MPD) syndrome: a comparative study. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v.84, n.3, p.624-628, Mar. 1972.
- HUTTA, J.L. *et al.* Separation of internal derangements of the temporomandibular joint using sound analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, St. Louis, v.63, n.2, p.151-157, Feb. 1987.
- LANDULPHO, A.B. *et al.* The effect of the occlusal splints on the treatment of temporomandibular disorders: a computerized electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscles. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, Beauvechain, v.42, n.3, p.187-191, Apr./May 2002.
- LIU, Z.J.; WANG, H.Y.; PU, W.Y. A comparative electromyographic study of the lateral pterygoid muscle and arthrography in patients with temporomandibular joint disturbance syndrome sounds. *J Prosthet*

- Dent, St. Louis, v.62, n.2, p.229-233, Aug. 1989.
- MAGNUSSON, T.; CARLSSON, G.E. Treatment of patients with functional disturbances in the masticatory system. A survey of 80 consecutive patients. *Swed Dent J*, Jonkoping, v.4, n.4, p.145-153, 1980.
- MOFFETT, B. The morphogenesis of the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, New York, p.52, n.6, p.401-415, June 1966.
- MOHL, N.D. Reliability and validity of diagnostic modalities for temporomandibular disorders. *Adv Dent Res*, Washington, v.7, n.2, p.113-119, Aug. 1993.
- PAIVA, G.; PAIVA, P.F.; OLIVEIRA, O.N. Vibrations in the temporomandibular joints in patients examined and treated in a private clinic. *Cranio*, Chattanooga, v.11, n.3, p.202-205, July 1993.
- SANTOS, S.S. **Avaliação eletrognatográfica e eletrosonográfica computadorizada de pacientes tratados com aparelhos de superfície oclusal plana.** 2000. 132f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, Piracicaba, SP.
- SHEIKHOLESLAM, A.; HOLMGREN, K.; RIISE, C. Therapeutic effects of the plane occlusal splint on signs and symptoms of craniomandibular disorders in patients with nocturnal bruxism. *J Oral Rehabil*, Oxford, v.20, n.5, p.473-482, Sept. 1993.
- SILVA, F.A. O sistema estomatognático. In: \_\_\_\_\_. **Pontes parciais fixas e o sistema estomatognático.** São Paulo: Santos, 1993. Cap.16, p.171-194.
- SILVA, F.A.; SILVA, W.A.B. Reposicionamento mandibular. Contribuição técnica através de férulas oclusais duplas com puas. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, São Paulo, v.44, n.5, p.283-286, set./out. 1990.
- STOHLER, C.S. Disfunções de Interferência de disco articular. In: ZARB, G.A. *et al. Disfunções da articulação temporomandibular e dos músculos da mastigação.* 2.ed. São Paulo: Santos, 2000. Cap. 12, p.275, 276.
- SUTTON, D.I. *et al.* Temporomandibular joint sounds and condyle/disk relations on magnetic resonance images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, New York, v.101, n.1, p.70-78, Jan. 1992.
- TALLENTS, R.H. *et al.* Temporomandibular joint sounds in asymptomatic volunteers. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v.69, n.3, p.298-304, Mar. 1993.
- TAMAKI, T. **ATM - noções de interesse protético.** 2.ed. São Paulo: Sarvier, 1981, p.77.
- TOSCANELLI DE OLIVEIRA, I. **Análise do comportamento do ruído articular em indivíduos com alterações funcionais do sistema estomatognático, tratados com aparelhos de superfície oclusal plana.** 2000. 133f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, Piracicaba, SP.
- VINCENT, S.D.; LILLY, G.E. Incidence and characterization of temporomandibular joint sounds in adults. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v.116, n.2, p.203-206, Feb. 1988.
- WRIGHT, E.F.; SCHIFFMAN, E.L. Treatment alternatives for patients with masticatory myofascial pain. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v.126, n.7, p.1030-1039, July 1995.