

# Eletromiografia dos músculos temporal e masseter em crianças com mordida cruzada posterior direita

Cristiane Neves Alessi Pissulin<sup>1\*</sup>, Fausto Bérzin<sup>2</sup>, Rúben de Faria Negrão Júnior<sup>3</sup>, Acary Souza Bulle Oliveira<sup>4</sup> e Flávio Danilo Mungo Pissulin<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Morfologia, Universidade do Oeste Paulista, Rua José Bongiovani, 700, 19050-920, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Anatomia, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. <sup>4</sup>Departamento de Neurologia – Neurocirurgia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil. <sup>5</sup>Departamento de Fisioterapia e Morfologia, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: crisnevesalessi.pissulin@gmail.com

**RESUMO.** Sabe-se que a mastigação unilateral e a hiperatividade muscular podem estar presentes nos indivíduos com mordida cruzada posterior unilateral. O objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações eletromiográficas dos músculos mastigatórios em portadores de mordida cruzada posterior unilateral direita (MCPUD). Eletrodos bipolares passivo de superfície foram colocados bilateralmente sobre os músculos temporal (porção anterior) e masseter, de 20 crianças selecionadas, do sexo feminino com idade de 7 a 8 anos ( $X = 7.4$  e  $DP 0.5$ ). Os registros foram coletados durante as contrações isotônicas habitual, direita, esquerda e bilateral simultânea, além das contrações isométricas voluntárias máximas direita e esquerda, cujos sinais foram utilizados para a normalização da amplitude da atividade elétrica. Todas as contrações isométricas foram feitas com tubo de látex. Durante as mastigações habitual e direita, observou-se uma hiperatividade do músculo temporal anterior esquerdo, e hipoatividade do músculo masseter esquerdo. Concluiu-se que o padrão eletromiográfico dos indivíduos com MCPUD sugere um padrão mastigatório unilateral, sendo os músculos masseter direito e porção anterior do músculo temporal esquerdo mais ativos que os outros músculos avaliados.

**Palavras-chave:** eletromiografia, maloclusão, mastigação.

**ABSTRACT.** Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with right unilateral crossbite. This study proposal was to evaluate the changes at a masticatory muscle temporalis and masseter, through a eletromyographic, at pointers of the right unilateral bite posterior, verifying the difference at the eletric activity between right and left sides. Twenty female volunteers, with ages between 7 and 8 ( $x = 7.4$ ). The eletromyographics signals were collected in both sides in all volunteers in rest situations and in an usual isotonic mastication, right, left and bilateral and the maximun isometric constriction, which sinal was used to the eletric activity amplitude normalization. The results signed that the right masseter muscle presents an expressive statistic difference, if compared with the left masseter muscle during the left and right mastication, suggesting a right unilateral mastication. The muscle haven't gotten any expressive variance in this amplitude which remained to a proximate flat noticed in a right and habitual mastication, suggesting a right and one sided mastication during the left mastication occurs a raise of the eletric signal amplitude of the muscle left masseter. The right masseter muscle haven't gained any expressive variance, which remained in a proximate flat observed in an usual and right mastication, suggesting a muscular pattern hyperfunction next to the dental crossing.

**Key words:** electromyography, malocclusion, mastication.

## Introdução

A maloclusão é considerada o 3º maior problema odontológico de Saúde Pública (OMS, 1955; SILVA FILHO et al., 1989), e o desequilíbrio no padrão de contração muscular é um componente significativo em todas as maloclusões (MOYERS, 1991), sendo

que os movimentos decorrentes da mastigação fazem parte do processo de crescimento e desenvolvimento do sistema estomatognático (FELÍCIO, 1999). Estudos eletromiográficos em crianças com MCPUD puderam evidenciar hiperatividade na porção anterior no músculo temporal do lado oposto ao cruzamento dentário

(ALARCÓN et al., 2000; GOMES et al., 1998; INGERVAL; THILANDER, 1975). Em voluntários com idade 7 a 9 anos foi observada hiperatividade no músculo masseter no lado do cruzamento dentário (GOMES et al., 1998) e, acima de 10 anos, uma simetria no padrão de contração no músculo masseter de ambos os lados (ALARCÓN et al., 2000; INGERVAL; THILANDER, 1975). De acordo com Hori et al. (1995), os músculos temporais, quando comparados com os músculos masseteres, são considerados os músculos que mais incidem as Disfunções Têmporo Mandibulares (DTMs) e que, geralmente, envolvem problemas de posicionamento mandibular. Assim, a MCPU pode ser considerada um fator etiológico importante nas DTMs, porém é indispensável a realização de mais estudos para a consolidação desta afirmativa.

Por isso, o presente estudo visou investigar possíveis alterações nos sinais eletromiográficos dos músculos masseter e temporal (porção anterior), bilateralmente, em crianças com mordida cruzada posterior unilateral direita, procurando verificar a existência ou não da hiperatividade dos músculos dos lados direito e esquerdo.

## Material e métodos

### População

Após ter sido submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste Paulista, em Presidente Prudente, Estado de São Paulo, os responsáveis pelas crianças selecionadas foram, antecipadamente, orientados sobre os objetivos e o protocolo dos testes, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### Instrumentos

Foram utilizados quatro pares de mini-eletrodos de superfície bipolares passivos, de prata, com superfície de detecção de 2 mm de diâmetro, cada. Para cada par de eletrodos foi mantida uma distância de 1 cm entre o centro de cada um dos eletrodos e posicionados no sentido longitudinal às fibras musculares (DeLUCA, 1997).

Os sinais eletromiográficos captados nos eletrodos foram enviados ao módulo condicionador de sinais, modelo MCS 1000 – V2, da Lynx com 16 canais de entrada. Os canais habilitados apresentaram um ganho final de 600 x, impedância > 1010 ohm, corrente de polarização de entrada de 2 nA e CMRR (*Common Mode Rejection Ratio*) de 90 dB. Os filtros analógicos foram fixados com frequência de corte de 20 Hz no filtro passa alta e

500 Hz para o filtro passa baixa (Filtro analógico tipo *Butterworth* de dois pólos). Todos os sinais analógicos amplificados foram digitalizados através de placa de conversão A/D, modelo CAD 12/36 da Lynx, de 12 bites de resolução, com 16 entradas analógicas e suporte DMA (*Direct Memory Access*), que permite velocidade máxima de coleta de sinais, independentes da unidade central de processamento do microcomputador. Para o gerenciamento dos sinais eletromiográficos coletados foi utilizado o Software Aqdados, versão 4.0 para MS-DOS da Lynx, com frequência de aquisição e duração da coleta programável, e permite tratamento de dados e compatibilidade para formatos mais universais.

### Procedimentos

A atividade elétrica dos músculos temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) e masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME), foi registrada simultaneamente durante quatro condições de contração isotônica da musculatura mastigatória, chamadas de mastigação habitual, mastigação direita, mastigação esquerda e mastigação bilateral (simultânea). Entre cada uma das condições, um tempo de repouso de 2 minutos foi obedecido, no sentido de evitar fadiga muscular (DeLUCA, 1997).

Para a realização da atividade mastigatória, foi usado um tubo de látex de 2 cm de comprimento, com 5 mm de diâmetro interno e espessura da parede de 2 mm, para as mastigações habitual, direita e esquerda, e um tubo de látex de 16 cm de comprimento para a mastigação bilateral.

Para a realização da coleta, a criança permaneceu sentado com o tronco ereto e a cabeça orientada segundo o plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo.

A limpeza da pele sobre os músculos estudados foi realizada com uma solução de álcool 70% para remover células mortas, oleosidade e impurezas da pele para reduzir a resistência elétrica.

Em seguida, foi determinado o local de colocação dos eletrodos por meio de manobras de palpação, sendo a criança instruída a realizar intercuspidação habitual forçada (contração isométrica).

Os eletrodos foram fixados bilateralmente através da fita adesiva (micropore da 3M do Brasil), seguindo o sentido longitudinal das fibras, após serem untados com gel eletrocondutor, permitindo acoplamento adequado com a pele.

O eletrodo de referência (fio terra) foi colocado no antebraço direito sobre a epífise distal ulnar, e fixado com um velcro e conectado a um dos canais do eletromiógrafo.

A fim de obter valores de referência para normalizar a amplitude dos sinais coletados, captou-

se sinais elétricos durante contração isométrica voluntária máxima (CIVM), durante contração direita e contração esquerda, onde se coletaram 3 sinais de CIVM em 10 segundos e o maior valor foi considerado para cada músculo (TURKER, 1993).

Para a análise dos dados foram considerados os 10 ciclos mastigatórios que foram selecionados de cada criança em cada uma das 4 situações. Em seguida, cada um dos ciclos selecionados foi submetido a dois encaminhamentos: a) processamento do sinal para análise descritiva; b) obtenção do valor de RMS (raiz quadrada da média) para obtenção do valor da porcentagem de ativação de cada músculo para análise de variância. Considerou-se o valor CIVM em RMS, como referência de normalização dos sinais para análise comparativa.

O processamento do sinal foi realizado utilizando o software matlab 5.3, através da rotina denominada Biônica (WINTER, 1990). Após a sequência de processamento de cada ciclo mastigatório, a rotina do software processou a média, desvio padrão e coeficiente de variação dos 10 ciclos de cada uma das crianças avaliadas; de forma que o traçado médio final representativo do ciclo mastigatório de cada um dos quatro músculos estudados do conjunto de crianças ( $n = 20$ ) é apresentado para análise descritiva.

Na análise estatística da atividade elétrica dos músculos TE, TD, ME e MD durante as situações de mastigação habitual, mastigação direita, mastigação esquerda e mastigação bilateral foi utilizado  $p < 0,05$ .

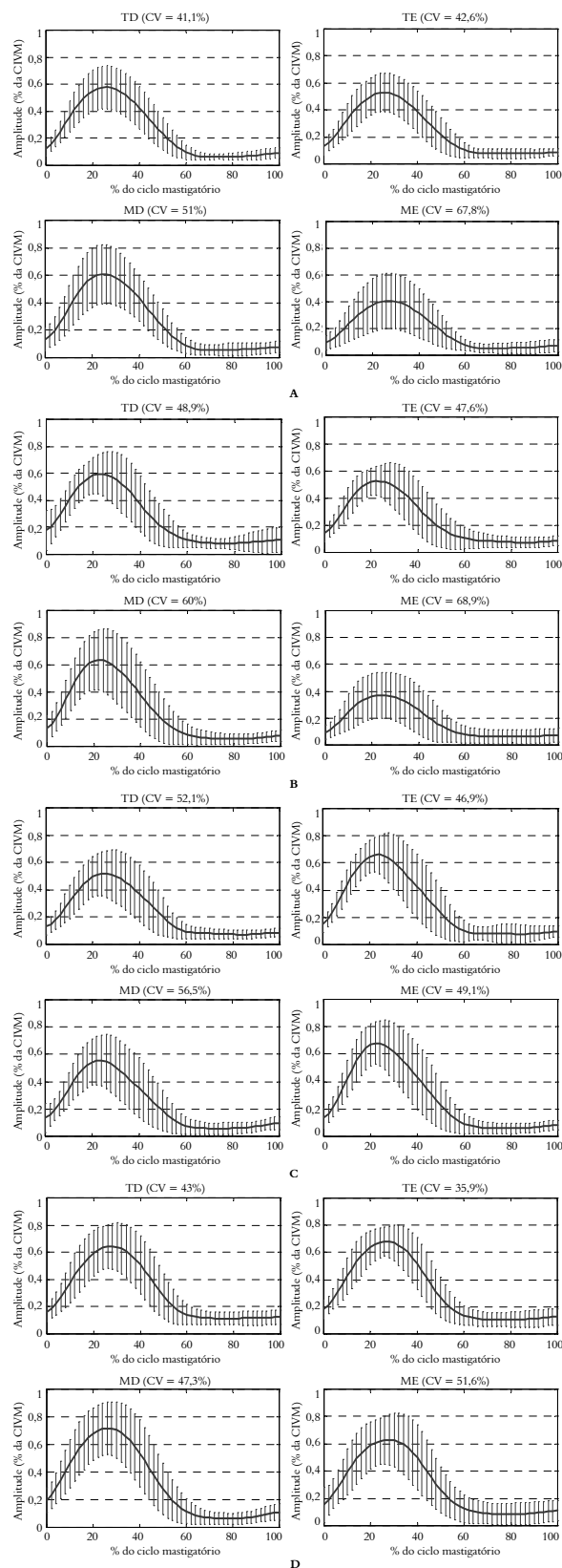
## Resultados e discussão

As crianças selecionadas apresentavam mordida cruzada posterior unilateral direita, a de maior prevalência na literatura (GANDINI et al., 1994; GRAVELY, 1969; KUTIN; HAWES, 1969; MODESTO, 1994; PETERS et al., 1986; SILVA; ARAÚJO, 1983; SILVA FILHO et al., 1989) sendo todas do gênero feminino, uma vez que esta alteração é maior no sexo feminino (GRAVELY, 1969; PETERS et al., 1986).

Para análise dos resultados foram realizados dois encaminhamentos: (a) análise descritiva do comportamento elétrico, e (b) análise de variância da porcentagem de ativação.

### Análise descritiva do comportamento elétrico

Analisando a Figura 1, durante atividades mastigatórias habitual, direita, esquerda e bilateral, com o ciclo mastigatório (contração/relaxamento) variando de 0 a 100%, observa-se que o período de contração se estabeleceu no intervalo de 0 a 60%, e o de relaxamento nos 40% restantes (60 a 100%) do ciclo. O maior pico de ativação elétrica durante a contração ocorreu no intervalo dos 20 a 30% do ciclo mastigatório, para os quatro músculos em estudo.



**Figura 1.** Traçados eletromiográficos médio ( $n = 20$ ), com desvio padrão e coeficiente de variação (CV) durante mastigação habitual (A), mastigação direita (B), mastigação esquerda (C) e mastigação bilateral (D), dos músculos temporal esquerdo (TE), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e masseter direito (MD).

### Análise de variância da porcentagem de ativação

Para a análise de variância do comportamento elétrico dos músculos TE, TD, ME e MD, considerando a porcentagem de ativação desses músculos durante as quatro diferentes atividades mastigatórias propostas neste estudo, os seguintes fatores de variação foram estabelecidos: tipos de atividades mastigatórias (fator 1), músculos envolvidos (fator 2), e a interação entre os tipos de atividade mastigatórias e os músculos (fator 1 x 2).

Com 95% de confiança, a análise da variância através dos valores de F evidenciou existir uma diferença significativa para as médias das porcentagens de atividade elétrica entre as mastigações e os músculos estudados. Para tanto, foi aplicado o teste de Tukey para que se pudesse apontar onde verifica-se esta diferença.

De acordo com a Tabela 1, houve diferença significativa dos músculos MD e TD, quando comparado ao músculo ME, durante mastigação habitual.

**Tabela 1.** Análise da diferença da porcentagem de atividade elétrica nos músculos TD, MD, TE e ME, durante as mastigações habitual (H), direita (D), esquerda (E) e bilateral (B).

teste de Tukey – DMS 10.5957				
Tratamento	H	D	E	B
MD	46,6715 A	47,7490 A	41,3905 A B	54,8425 A
TD	44,2205 A	40,1875 A B	39,6370 B	49,5265 A
TE	40,4760 A B	44,9145 A	49,2350 A B	51,6800 A
ME	32,0130 B	30,0610 B	50,6215 A	49,1760 A

(A) = diferença estatisticamente significativa. (B) = diferença não significativa.

O resultado foi semelhante durante a mastigação direita onde houve apenas diferença estatisticamente significativa no músculo masseter direito, comparado ao músculo masseter esquerdo. Durante a mastigação esquerda, a única diferença significativa para porcentagem de atividade elétrica foi entre o músculo ME que mostrou maior diferença em relação ao músculo TD.

Como a interação do fator 1 (tipos de mastigações) dentro do fator 2 (músculos envolvidos) também mostrou diferença significativa pelos valores de F, onde aplicamos o teste de Tukey para apontar estas diferenças.

Analisando a Tabela 2, a porcentagem de atividade elétrica do músculo TD durante as quatro mastigações estudadas, não variou, não apresentando diferença significativa.

**Tabela 2.** Análise da diferença da porcentagem de atividade elétrica nos músculos TD, MD, TE e ME, durante as mastigações habitual (H), direita (D), esquerda (E) e bilateral (B).

teste de Tukey – DMS 10.5957				
Tratamento	TD	MD	TE	ME
B	49,5265 A	54,8425 A	51,6800 A	49,1760 A
D	44,9145 A	47,7490 A B	40,1875 B	30,0610 B
H	44,2205 A	46,6715 A B	40,4760 B	32,0130 B
E	39,6370 A	41,3905 B	49,2350 A B	50,6215 A

(A) = diferença estatisticamente (B) = diferença não significativa.

Observando os dados da Tabela 2, a porcentagem de atividade elétrica do músculo MD na mastigação bilateral foi estatisticamente significativa em relação a mastigação esquerda. Os resultados sobre a atividade elétrica do músculo TE, evidenciam existir diferença significativa durante a mastigação bilateral comparadas às mastigações habitual e direita, ficando apenas a mastigação esquerda com média semelhante a todas estudadas.

Já para o músculo ME, pela análise da Tabela 2, pode-se observar que as mastigações esquerda e bilateral tiveram diferença significativa em comparação as médias da porcentagem de atividade elétrica das mastigações habitual e direita.

Comparando os dados obtidos pela análise do comportamento elétrico com análise pelo teste de Tukey, os resultados encontrados durante a mastigação habitual foi concordante para as duas análises, onde se verificou uma maior ativação da atividade eletromiográfica para o m. masseter direito em relação ao m. masseter esquerdo, concordando Gomes et al. (1998), e um padrão de ativação eletromiográfica semelhante para os músculos temporais direito e esquerdo.

Examinando a mastigação direita, pode-se observar o mesmo comportamento de ativação durante a mastigação habitual, porém, por ter sido dado o comando: “mastigue do lado direito”, reforçando por tanto o lado da mastigação, a atividade eletromiográfica do m. masseter direito foi ainda mais acentuada em comparação a ativação do m. masseter esquerdo, o que concorda Stohler (1986), quando mencionou que o valor do RMS foi menor na mastigação habitual, quando comparado a mastigação unilateral. O padrão de ativação eletromiográfica dos músculos temporais direito e esquerdo também foram semelhantes para esta mastigação.

A aplicação do teste de Tukey, demonstrou-se que, durante as mastigações habitual e direita, não houve diferença estatisticamente significativa para o m. temporal esquerdo em relação ao m. masseter esquerdo, porém, na análise do comportamento elétrico, foi visualizado diferença entre estes músculos e com maior diferença no comportamento elétrico durante mastigação direita para o m. temporal esquerdo, o que concorda os autores Gomes et al. (1998). Foi observado na análise do comportamento elétrico uma maior amplitude no sinal no músculo temporal esquerdo em comparação ao m. masseter esquerdo, e segundo Hori et al. (1995), os músculos temporais quando comparados com os músculos masseteres, são considerados os músculos que melhor refletem as DTMs. As DTMs segundo Okeson (1992), geralmente envolvem

problemas no posicionamento mandibular. Assim, a hiperatividade muscular causada pela mordida cruzada posterior, pode ser considerada um fator etiológico importante nas DTMs, porém a alteração observada no m. temporal esquerdo se mostrou incerta, demonstrando ser indispensável a realização de mais estudos para a consolidação da metodologia usada nesta pesquisa.

Sendo assim, ficou claro que a mastigação habitual dos voluntários do presente trabalho se faz do lado direito, o mesmo do cruzamento dentário, o que confirmou os relatos de Planas (1988), Simões (1985) e Gomes et al. (1998), que relataram o lado da mastigação como o lado de menor dimensão vertical, que é o lado do cruzamento dentário.

Examinando a mastigação esquerda, confrontando os dados das duas análises feitas neste trabalho, não houve diferença significativa para os músculos temporal esquerdo, masseter esquerdo e masseter direito, existindo diferença apenas destes músculos já citados em relação ao m. temporal direito que obteve porcentagem de ativação menor. Visualmente, apesar do m. masseter direito apresentar um comportamento eletromiográfico menor que o músculo masseter esquerdo, o padrão muscular do masseter direito não se modificou neste tipo de contração em comparação com as outras já analisadas, podendo assim sugerir hiperatividade do músculo masseter direito em portadores de mordida cruzada posterior direita.

Observando os dados registrados durante mastigação bilateral, pelo teste de Tukey, a atividade elétrica dos músculos foram semelhantes, não havendo diferença estatisticamente significativa, sugerindo uma distribuição da porcentagem de ativação dos músculos. Na análise do comportamento elétrico, foi observado um resultado semelhante ao teste de Tukey, porém, o padrão muscular do músculo masseter direito, visualmente mostrou-se elevado quando comparado ao músculo masseter esquerdo.

De acordo com a análise descritiva do comportamento elétrico, pode-se estudar ainda em porcentagem o período do ciclo mastigatório, o que não foi possível fazer a comparação dos resultados com a literatura, pois na existe trabalhos com este estudo, e a falta de um grupo controle no presente trabalho nos direciona a indicar que mais estudos sobre o ciclo mastigatório devam ser realizados. Nos resultados, pôde-se observar que, sendo o ciclo mastigatório 100%, a média do padrão de contração se estabeleceu no intervalo de 0 a 60%, enquanto que o relaxamento se estabeleceu nos 40% restantes, dados obtidos para os quatro tipos de mastigações estudadas (habitual, direita, esquerda e bilateral), ou

seja, mesmo para a mastigação habitual que não houve monitoramento dos ciclos, a porcentagem do ciclo mastigatório obteve comportamento semelhante para as outras mastigações que foram monitoradas.

Após feitas as análises e comparações possíveis com a literatura, pode-se enfatizar a importância do diagnóstico precoce em portadores de mordida cruzada posterior unilateral, haja vista que as modificações oclusais, musculares, ósseas e até mesmo articulares poderão originar-se durante o estabelecimento da oclusão dos dentes decíduos (COHEN, 1979; FELÍCIO, 1999; LEIGHTON, 1996; PLANAS, 1988; PROFFIT, 1991). O cirurgião dentista, mais precisamente pelo odontopediatra o primeiro a receber a criança ainda em tenra idade, deveria ter conhecimentos detalhados de crescimento e desenvolvimento crânio-facial, oclusão, e compreensão da participação dos músculos da mastigação no funcionamento do sistema estomatognático, para estar capacitado a acompanhar de forma efetiva o desenvolvimento ósseo e dentário da criança, onde os procedimentos ortodônticos e clínicos a serem desempenhados em tenra idade são mais simples, o que dificultaria se o problema fosse detectado em idade mais avançada.

## Conclusão

Em crianças do sexo feminino com mordida cruzada posterior unilateral direita, observou-se maior atividade muscular do masseter direito e Temporal Esquerdo, demonstrado-se uma atividade mastigatória do lado cruzado.

Na MCPU, para as quatro mastigações estudadas (habitual, direita, esquerda e bilateral), houve igualdade no padrão do ciclo mastigatório, sendo 60% do período de contração e 40% do período de relaxamento.

## Referências

- ALARCÓN, J.; MARTIN, C.; PALMA, J. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 118, n. 3, p. 328-334, 2000.
- COHEN, M. M. **Ortodontia pediátrica preventiva**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979.
- DeLUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 13, n. 2, p. 135-163, 1997.
- FELÍCIO, C. M. **Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos**. 1. ed. São Paulo: Pancast, 1999.
- GANDINI, M. R. E. A. S.; PINTO, A. S.; GANDINI JUNIOR, L. G.; MARTINS, J. C. R.; MENDES, A. J. D. Estudo da oclusão dentária de escolares da cidade de

- araraquara, na fase de dentadura mista. **Ortodontia**, v. 27, n. 3, p. 37-47, 1994.
- GOMES, S.; LAROSA, P. R. R.; GOMES, S.; GOMES, V. F. Avaliação eletromiográfica de pacientes portadores de mordida cruzada posterior unilateral. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 3, n. 17, p. 5-12, 1998.
- GRAVELY, J. F. A Study of the prevalence of molar and canine cross-bites in the deciduous and mixed dentition. **The Dental Practitioner and Dental Record**, v. 20, n. 2, p. 77-78, 1969.
- HORI H.; KOBAYASHI, H.; HAYOSHI, T.; KOHNO, S. Mean power frequency shift during fatigue and recovery in patients with craniomandibular disorders. **Journal of Oral Rehabil.**, v. 22, p. 159-165, 1995.
- INGERVAL B.; THILANDER B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. **Angle Orthodontics**, v. 45, n. 4, p. 249-258, 1975.
- KUTIN, G.; HAWES, R. R. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. **American Journal of Orthodontics**, v. 56, n. 5, p. 491-504, 1969.
- LEIGHTON, B. C. The early development of cross-bites. **The Dental Practitioner and Dental Record**, v. 17, n. 4, p. 145-152, 1996.
- MODESTO, A. Estudo da prevalência da mordida cruzada posterior. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 51, n. 1, p. 2-4, 1994.
- MOYERS, R. E. **Ortodontia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1991.
- OKESON, J. P. **Fundamentos de oclusão e desordens têmporomandibulares**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1992.
- OMS-Organization Mundial de la Salud. Higiene dental: resenã de una reunion de un grupo de consultores. **Crônica de la OMS**, v. 9, n. 1, p. 11-16, 1955.
- PETERS, C. F.; GAVAZZI, J. C. C.; OLIVEIRA, S. F. Estudo da prevalência de mordidas cruzadas na dentadura decídua: relação com hábitos de sucção. **Revista Paulista de odontologia**, v. 8, n. 1, p. 38-43, 1986.
- PLANAS, P. **Reabilitação neuro-oclusal**. São Paulo: Santuário, 1988.
- PROFFIT, W. R. **Ortodontia contemporânea**. São Paulo: Pancast, 1991.
- SILVA, C. H. T.; ARAÚJO, T. M. Prevalência de más oclusões em escolares na Ilha do Governador- Rio de Janeiro. Parte 1. Classes I, II, III (Angle) e Mordida Cruzada. **Ortodontia**, v. 16, n. 3, p. 10-16, 1983.
- SILVA FILHO, O. G.; FREITAS, S. F.; CAVASSAN, A. O. Oclusão: prevalência de oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). **Revista Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v. 43, n. 6, p. 287-290, 1989.
- SIMÕES, W. A. **Ortopedia funcional dos maxilares vista através da reabilitação neuro-oclusal**. São Paulo: Santos, 1985.
- STOHLER, C. S. A. A comparative electromyographic and kinesiographic study of deliberate and habitual mastication in man. **Archives of Oral Biology**, v. 31, n. 10, p. 669-678, 1986.
- TURKER, K. S. Electromyography: some methodological problems and issues. **Physical Therapy**, v. 73, n. 10, 1993.
- WINTER, D. A. **The biomechanics and motor control of human movement**. 2. ed. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: John Wiley and Sons, 1990.

*Received on September 7, 2008.*

*Accepted on August 20, 2009.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.