

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

GIULIA CARINA KRONBAUER

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA MORDIDA CRUZADA  
POSTERIOR DURANTE A MASTIGAÇÃO: UMA  
REVISÃO DE LITERATURA

Porto Alegre

2012

GIULIA CARINA KRONBAUER

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA MORDIDA CRUZADA  
POSTERIOR DURANTE A MASTIGAÇÃO: UMA  
REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Karina Santos Mundstock

Porto Alegre

2012

### **CIP – Catalogação na Publicação**

Kronbauer, Giulia Carina

Avaliação dos efeitos da mordida cruzada posterior durante a mastigação : uma revisão de literatura / Giulia Carina Kronbauer. – 2012.

26 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

Orientador: Karina Santos Mundstock

1. Mordida cruzada. 2. Mastigação. 3. Ortodontia I. Mundstock, Karina Santos II. Título.

## RESUMO

KRONBAUER, Giulia Carina. **Avaliação dos efeitos da mordida cruzada posterior durante a mastigação: uma revisão de literatura.** 2012. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

A mordida cruzada posterior é considerada um dos tipos mais prevalentes de maloclusão. A influência da mordida cruzada posterior sobre a função mastigatória vem sendo relatada com frequência na literatura, devido à importância da adequada mastigação para o desenvolvimento craniofacial normal. Este trabalho tem como objetivo investigar, por meio de uma revisão de literatura, a relação existente entre a mordida cruzada posterior e características específicas da mastigação. Assim como avaliar a preferência por lado mastigatório, a duração dos ciclos mastigatórios, a prevalência de ciclos com sequência reversa e as alterações musculares envolvidas. Foram usados artigos coletados nas seguintes bases de dados: PubMed, MEDLINE, Scielo e Bireme, publicados de 1964 à 2012. A literatura revisada demonstrou não haver relação entre o lado da mordida cruzada e o lado de preferência mastigatória. A duração dos ciclos mastigatórios é uma questão ainda controversa e que necessita ser melhor esclarecida. Os ciclos mastigatórios em sequência reversa são mais prevalentes em pacientes com mordida cruzada posterior, o tratamento ortodôntico não parece alterar este padrão mastigatório. Por outro lado, resultados dos estudos pesquisados mostram que o tratamento ortodôntico ocasiona um maior equilíbrio muscular, possibilitando um melhor desempenho da função mastigatória.

Palavras-chave: Mordida cruzada. Mastigação. Ortodontia

## ABSTRACT

KRONBAUER, Giulia Carina. **Evaluation of posterior crossbite effects during mastication: a literature review.** 2012. 26 f. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

Posterior crossbite is considered one of the most prevalent types of malocclusion. Posterior crossbite influence over masticatory function has been very often reported in the literature, because of the importance that a correct chewing has over a normal craniofacial development. The aim of this paper is to investigate which is the existing relationship between posterior crossbite and specific chewing characteristics, as well as to evaluate masticatory preference side, masticatory cycle duration, prevalence of reverse-sequencing cycle and evolved muscle changes. Articles have been collected from the following database: PubMed, MEDLINE, Scielo and Bireme, published between 1964 and 2012. The reviewed literature demonstrated that there is no relationship between crossbite side and masticatory preference side. Masticatory cycle duration is still a controversial question and needs to be more clarified. Reverse-sequence cycles are more prevalent in patients with posterior crossbite and orthodontic treatment appears not to change this masticatory pattern. On the other hand, according to the results of searched studies orthodontic treatment improved muscle balance enabling a better masticatory performance.

Keywords: Crossbite. Mastication. Orthodontics

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	7
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>9</b>
4.1	LADO DE PREFERÊNCIA MASTIGATÓRIA .....	9
4.2	DURAÇÃO DO CICLO MASTIGATÓRIO .....	11
4.3	CICLOS MASTIGATÓRIOS COM SEQUÊNCIA REVERSA .....	12
4.4	ALTERAÇÕES NOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS.....	17
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>21</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A maloclusão é considerada, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), o 3º maior problema odontológico de Saúde Pública (OMS, 1991). A mordida cruzada posterior é um tipo de maloclusão frequentemente vista, que tem por definição ser uma maloclusão na região de canino, molar e/ou pré-molares, onde as cúspides vestibulares dos dentes superiores ocluem lingualmente às cúspides vestibulares dos dentes inferiores correspondentes (BJORK; KREBS; SOLOW, 1964). Desenvolve-se durante a erupção da dentição decídua, podendo envolver a dentição permanente em um estágio posterior de desenvolvimento. Além disso, pode se originar a partir de uma má-relação esquelética ou dentária, ou ambas, podendo causar assimetria mandibular (DASKALOGIANNAKIS, 2009).

A mordida cruzada posterior ocorre em cerca de 8 a 16% da população, e é geralmente unilateral (HELM, 1968; KÜROL; BERGLUND, 1992; CREVOISIER et al., 1996;). Tem como causa mais frequente a constrição do arco superior, podendo ser o resultado da presença de hábitos deletérios de sucção e deglutição ou, ainda, da obstrução das vias aéreas (LARSSON, 1986; MELSEN; STENSGAARD; PEDERSEN, 1979; BRESOLIN et al., 1983). A mordida cruzada posterior unilateral é normalmente acompanhada por uma desvio da linha média do arco inferior para o lado cruzado (KUTIN; HAWES, 1969; FOSTER; DAY, 1974; THILANDER; WAHLUND; LENNARTSSON, 1993; NERDER; BAKKE; SOLOW, 1999). Além disso, sabe-se que a mordida cruzada posterior não tratada em idades precoces pode predispor a consequências prejudiciais a longo prazo, uma vez que estudos longitudinais afirmam que a maioria das mordidas cruzadas posteriores na dentição decídua (entre 55% e 92%) persiste na dentição permanente (THILANDER et al., 1984).

Vem sendo frequentemente reportado na literatura que crianças com mordida cruzada posterior unilateral tendem a ter padrões anormais de mastigação (GAYLORD et al., 2001). A mastigação representa a primeira etapa do processo digestivo, na qual os alimentos são fisicamente quebrados em partículas de menor tamanho para aumentar sua área de superfície, facilitando assim o processo enzimático durante os estágios posteriores da digestão (PEREIRA; GAVIÃO; VAN DER BILT, 2006; VAN DER BILT et al., 2007). A eficácia mastigatória depende de diversos fatores, incluindo o movimento mandibular, a função dos músculos mastigatórios e o atrito da articulação temporomandibular (RILO et al., 2007).

Entende-se por ciclo mastigatório o movimento mandibular completo, sendo iniciado pela abertura da mandíbula, seguido do fechamento até ocorrer o contato e a inter-cuspidação

dos dentes. Essa última fase também é conhecida como golpe mastigatório e proporciona a fragmentação do alimento em partículas menores (BIANCHINI, 2005). Já o padrão mastigatório refere-se ao tipo de mastigação realizada incluindo o lado de ocorrência e os movimentos mandibulares executados. Os principais padrões mastigatórios identificados são: bilateral alternado, unilateral preferencial, bilateral simultâneo e unilateral crônico (GENARO et al., 2009).

Indivíduos que possuem mordida cruzada posterior unilateral apresentam um padrão mastigatório anormal quando mastigam no lado afetado, que é caracterizado por um aumento na frequência de ciclos mastigatórios com sequência reversa (LEWIN, 1985; BRIN et al., 1996; PIANCINO et al., 2007). Segundo estudos prévios, tem-se que, uma vez estabelecido o padrão de sequência reversa este é bastante resistente à mudança, não sendo modificado nem por tratamento ortodôntico (BEN-BASSAT et al., 1993; SALIONI et al., 2005).

Tendo em vista que a mordida cruzada posterior tem relação direta com a mastigação, e sendo esta uma das mais importantes funções do sistema estomatognático, este trabalho pretende revisar o que diz a literatura sobre as alterações mastigatórias provenientes da mordida cruzada posterior, uma vez que esta associação não está claramente especificada na literatura.



## **2 OBJETIVOS**

Neste item serão apresentados os objetivos descritos a seguir.

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Esta revisão bibliográfica tem por objetivo avaliar as alterações mastigatórias provenientes da maloclusão mordida cruzada posterior.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar a relação entre mordida cruzada posterior unilateral e mastigação unilateral.
- Analisar características dos ciclos mastigatórios em pacientes portadores de mordida cruzada posterior unilateral por meio de achados de pesquisas prévias.
- Investigar possíveis alterações nos músculos mastigatórios em decorrência da mordida cruzada posterior unilateral.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura que pretende avaliar a interrelação entre a maloclusão mordida cruzada posterior e o padrão mastigatório. Para tal, foram usados artigos coletados nas seguintes bases de dados: PubMed, MEDLINE, Scielo, e Bireme. Foram utilizados trabalhos publicados entre os anos de 1964 à 2012, entre os quais não foram incluídos relatos de casos clínicos.

As palavras-chave utilizadas para a realização dessa pesquisa foram, em inglês:

- posterior crossbite and chewing
- posterior crossbite and electromyography
- posterior crossbite
- unilateral chewing
- masticatory function

e em português, conforme o *site* Descritores em Ciências da Saúde (DeCS):

- mordida cruzada
- mastigação
- eletromiografia
- ortodontia

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

Neste trabalho será apresentada a revisão de literatura sobre os efeitos da mordida cruzada posterior durante a mastigação.

### 4.1 LADO DE PREFERÊNCIA MASTIGATÓRIA

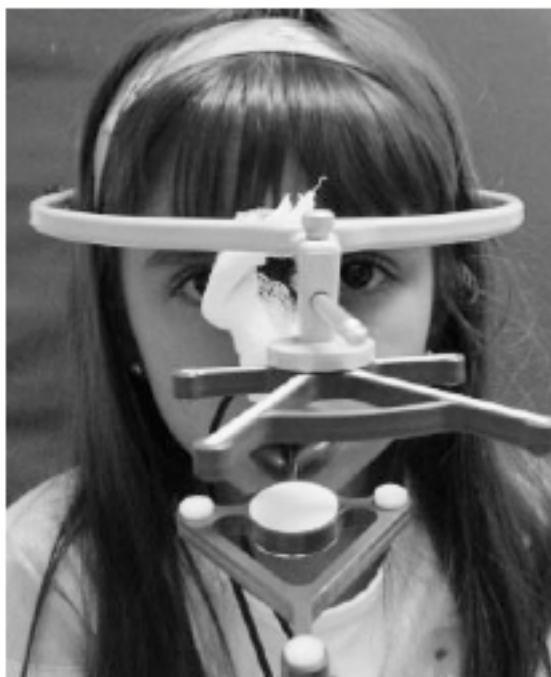
A preferência por lado mastigatório está presente, segundo Christensen e Radue (1985), quando a mastigação é realizada de forma consistente, ou predominante, no lado direito ou esquerdo da dentição. De acordo com Felício (2002), pode-se dizer que o lado de preferência mastigatória é aquele em que ocorreram no mínimo 66% do total de golpes mastigatórios. Estudos prévios afirmam que a preferência mastigatória é determinada pelo número e a estabilidade dos contatos oclusais (VAN DER BILT et al., 1994; BOURDIOL; MIOCHE, 2000), melhorando a eficácia da mastigação (MIOCHE et al., 1999). Dessa forma, pode-se dizer que, mesmo na presença de mordida cruzada posterior unilateral, é possível atingir estabilidade oclusal adequada para evitar o desenvolvimento de um lado de preferência mastigatória (MARTÍN et al., 2012)

Ferrario et al. (1999) desenvolveram um estudo no qual foram avaliados 30 indivíduos com idades entre 16 e 18 anos, dos quais 20 indivíduos participaram do grupo controle (sem mordida cruzada), e 10 do grupo teste (com mordida cruzada posterior unilateral, sendo 5 do lado esquerdo e 5 do lado direito). Os pacientes procederam a mastigação de uma goma de mascar sem açúcar. Foi encontrado que, no grupo com mordida cruzada posterior, a mastigação foi realizada com maior frequência no lado cruzado.

Salonia et al. (2005) investigaram a influência da mordida cruzada posterior funcional nos movimentos mastigatórios em 16 pacientes com mordida cruzada posterior unilateral funcional (MCPUF), 8 do lado direito e 8 do lado esquerdo, sendo o grupo controle formado por 15 indivíduos com oclusão normal, e a idade média, para todos os grupos, foi de 9,17 anos (de 6 a 12,58 anos). Os movimentos mastigatórios mandibulares foram registrados através de axiografia por 30 segundos durante a mastigação de um pedaço de 1 cm<sup>3</sup> de cenoura para determinar o lado de preferência mastigatória (figura 1). Os resultados afirmaram que o lado esquerdo foi o lado preferencial de mastigação em 43,8% no grupo teste, e em 46,7% no grupo controle. Já a mastigação no lado direito foi predominante em 25% e 33,3% para os grupos teste e controle, respectivamente. Dessa forma, 31,2% dos indivíduos com MCPUF não apresentaram nenhum lado de preferência, assim como 20% dos

indivíduos com oclusão normal. Não houve, portanto, relação entre o lado da mordida cruzada e o lado de preferência mastigatória.

Figura 1 – Axiógrafo em vista frontal



Fonte: Salionia et al., 2005

A função mastigatória relacionada a mordida cruzada posterior unilateral foi objeto de estudo por Pastana et al. (2007), que avaliou visualmente através da mastigação de pão francês, 10 crianças na faixa etária de 7 a 12 anos, os quais possuíam mordida cruzada posterior unilateral, desses 80% apresentaram mastigação unilateral do mesmo lado da mordida cruzada, e 20% apresentaram mastigação bilateral, sugerindo, desta forma, a relação entre mastigação unilateral e mordida cruzada posterior unilateral.

Em 2010, Andrade et al. desenvolveram um estudo em que procurou-se detectar possível preferência por lado mastigatório em 37 crianças, de 7 a 10 anos de idade, com e sem mordida cruzada posterior unilateral (17 e 20 indivíduos, respectivamente). O lado de preferência mastigatória foi detectado através do método de verificação visual da mastigação de um pedaço de goma de mascar (*Trident*), e, após 7 ciclos mastigatórios, de 15 segundos cada um, considerou-se haver preferência por um lado mastigatório quando o paciente mastigava 5, 6, ou 7 vezes do mesmo lado. Concluiu-se que os grupos com mordida cruzada

posterior e com oclusão normal apresentaram um padrão mastigatório bilateral, não havendo, portanto, preferência por nenhum lado mastigatório.

Em estudo recente, Martín et al. (2012) analisaram 25 crianças com mordida cruzada posterior unilateral. A avaliação foi realizada em três diferentes momentos: antes do tratamento ortodôntico com expansor maxilar quadri-hélice (pacientes com média de idade de 12,5 anos), imediatamente após (média de 14,9 anos) e com 1 ano de contenção após finalizado o tratamento (média de 16,8 anos). Os mesmos dados foram coletados em um grupo controle formado por 30 crianças de mesma faixa etária (média de 12,5 anos) que apresentavam oclusão normal. Os movimentos e posições mandibulares foram registrados através de um kinesiógrafo durante a mastigação de batatas fritas (tipo *chips*), e a preferência pelo lado cruzado ou não foi determinada considerando-se golpes mastigatórios no plano frontal. Nenhuma relação entre o lado da mordida cruzada, e o lado de preferência mastigatória foi encontrada, embora a mastigação tenha sido mais simétrica após o tratamento e o período de contenção, onde ocorreram cerca de 50% dos ciclos mastigatórios de cada lado.

#### 4.2 DURAÇÃO DO CICLO MASTIGATÓRIO

A performance mastigatória, definida pelo número de ciclos mastigatórios para processar e engolir um alimento, ou seja, pela capacidade de quebrar os alimentos, tem sido relacionada a deficiências de oclusão dentária. Muitos estudos vêm demonstrando que a maloclusão pode afetar negativamente o processo de quebra dos alimentos (ENGLISH; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2002).

A duração do ciclo mastigatório pode estar alterada durante a mastigação em indivíduos portadores da maloclusão mordida cruzada posterior. Nesses pacientes pode ocorrer uma alteração da duração do ciclo mastigatório.

Throckmorton et al. (2001) estudaram a duração do ciclo mastigatório em 14 pacientes com idades entre 7 e 11 anos, portadores de mordida cruzada posterior unilateral funcional. Estes indivíduos foram avaliados antes do tratamento ortodôntico com expansão rápida de maxila e após 6 meses de contenção, sendo também comparados com um grupo controle que foi pareado com o grupo tratamento. Os pacientes do estudo foram instruídos a mastigar uma goma de mascar de forma habitual por 20 ciclos mastigatórios. Logo após, foi solicitado que mastigassem somente no lado da mordida cruzada por 20 ciclos e, na sequência, mastigar por

mais 20 ciclos só no lado não cruzado. Os movimentos mandibulares foram registrados através de um *Optotrak optoelectrical system*. Foram selecionados os 10 ciclos mais representativos de cada série e, então, a duração média foi calculada. Os resultados afirmaram que, antes do tratamento, os pacientes com mordida cruzada posterior unilateral funcional mastigavam mais devagar do que os indivíduos do grupo controle, tanto na mastigação do lado cruzado, quanto no lado não cruzado. Após o tratamento ortodôntico, observou-se um encurtamento da duração do ciclo mastigatório nos pacientes que eram portadores de mordida cruzada posterior, equiparando-se a um tempo semelhante ao do grupo controle.

Com o objetivo de detectar possíveis variações no padrão mastigatório de crianças com mordida cruzada posterior, Andrade et al. (2010) avaliaram a duração do ciclo mastigatório em 17 crianças portadoras de mordida cruzada posterior unilateral e em 20 crianças com oclusão normal, com idades entre 7 e 10 anos. Foram realizadas duas sequências mastigatórias de 20 segundos cada, utilizando-se um pedaço de goma de mascar (*Trident*). A média do número de ciclos mastigatórios nessas duas sequências foi dividida por 20 segundos para se estabelecer a taxa de mastigação habitual automática de cada sujeito. Além disso, a duração média de cada ciclo foi calculada. De acordo com os dados encontrados, a duração do ciclo mastigatório foi semelhante entre os grupos analisados, mostrando que aqueles com mordida cruzada posterior unilateral provavelmente desenvolveram uma resposta adaptativa às alterações morfológicas, permitindo uma função mastigatória similar à daqueles com oclusão normal.

#### 4.3 CICLOS MASTIGATÓRIOS COM SEQUÊNCIA REVERSA

A mastigação é uma atividade motora sensorial complexa. O controle sobre o ato de mascar é exercido por uma atividade rítmica no tronco cerebral, que pode ser substituído pelos centros superiores e modificados por informações periféricas (LUND, 1991; OTTENHOFF et al., 1992). Os ciclos mastigatórios são constituídos por uma etapa sem contato entre os dentes, em que a mandíbula realiza um movimento de abertura inicial e, em seguida, um movimento de fechamento, seguido de outra etapa onde os dentes entram em oclusão e o alimento é processado (RILO et al., 2009).

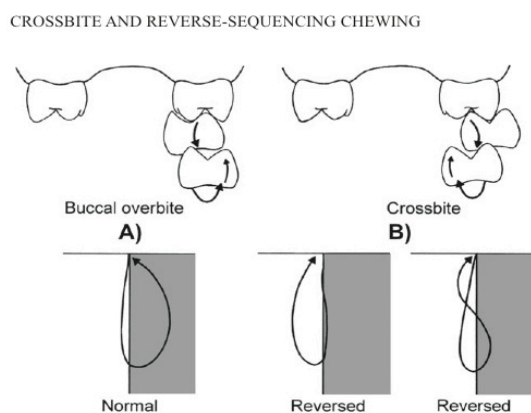
A qualidade dos ciclos mastigatórios está relacionada à maloclusão dentária, podendo apresentar relação com a mordida cruzada posterior unilateral (THROCKMORTON et al., 2001; PIANCINO et al., 2006). Está bem estabelecido que, quando a mastigação ocorre no lado com mordida cruzada, uma elevada porcentagem dos ciclos mastigatórios acontece em

sequência reversa. Normalmente, a mandíbula se desvia lateralmente em direção ao lado do bolo alimentar e, em seguida, durante o fechamento, medialmente – durante as fases de trans e intercuspidação da mastigação. Nos ciclos com sequência reversa, a mandíbula desvia primeiro medial e, em seguida, lateralmente, garantindo assim a sobreposição de oposição das superfícies dentárias oclusais (figura 2). Uma das razões para a sequência reversa é facilitar a oposição das superfícies dos dentes durante a transição de abertura e fechamento para moer o bolo alimentar. O controle motor central programa o padrão reverso no lado cruzado para estabelecer ciclos mastigatórios mais eficientes, onde a relação dos dentes é “invertida”. Já no lado não cruzado, o número de ciclos em sequência reversa é negligenciável: o controle motor central programa um padrão normal, que é o mais conveniente para processar o bolo alimentar em condições normais de oclusão (PIANCINO et al., 2012). Dessa forma, os ciclos mastigatórios em sequência reversa são significativamente mais prevalentes em indivíduos com mordida cruzada posterior unilateral, quando mastigam do lado cruzado (AHLGREN, 1966).

É importante observar que, durante uma avaliação clínica da mastigação, nos casos em que há sequência reversa, esse movimento pode, em um primeiro momento, confundir o avaliador. Como o desvio mandibular ocorre inicialmente para medial pode haver a impressão de que este é o lado em que o alimento se encontra e que o paciente está realizando um movimento lateral, quando, na verdade, o bolo alimentar está no lado oposto.

Ciclos mastigatórios reversos mostram um padrão anormal e estreito, caracterizado por um menor deslocamento lateral e uma velocidade mais lenta da mandíbula em comparação com a mastigação normal. Portanto, como especificado acima, em um paciente com mordida cruzada posterior unilateral, os ciclos reversos ocorrem principalmente no lado da mordida cruzada, embora nem todos os ciclos sejam reversos ao se mastigar do lado cruzado (BEN-BASSAT et al., 1993; MARTÍN; ALCARON; PALMA, 2000).

Figura 2 - Direção dos movimentos mandibulares em pacientes com oclusão normal (A), e em pacientes com mordida cruzada posterior unilateral (B).



Fonte: Piacino, 2006

Um estudo foi desenvolvido por Sever, Marion e Ovsenik (2011) para investigar as características dos ciclos mastigatórios na dentição decídua de 20 crianças com mordida cruzada posterior unilateral (com média de idade de 5 anos), sendo a mastigação realizada no lado cruzado e não cruzado. Os achados foram comparados aos encontrados em um grupo de 10 crianças com oclusão normal. Foi requerido às crianças que mastigassem uma goma de mascar em ambos os lados, cruzado e não cruzado. Os movimentos mastigatórios foram registrados através de um sirognatógrafo (figura 3). Crianças portadoras de mordida cruzada posterior unilateral apresentaram diferenças entre nos ciclos mastigatórios do lado cruzado e não cruzado. Os ciclos mastigatórios dessas crianças eram, mais frequentemente, em uma direção reversa quando a mastigação foi realizada no lado com mordida cruzada em comparação ao lado não cruzado e, também, quando consideradas as crianças com oclusão normal.



Figura 3 – Registro dos movimentos mastigatórios utilizando um Sirognatógrafo.



Fonte: SEVER; MARION; OVSENIK, 2011

Com o objetivo de comparar a prevalência de ciclos mastigatórios com sequência reversa em pacientes com mordida cruzada anterior e mordida cruzada posterior durante a mastigação de um bolo alimentar duro e outro macio, Piancino et al. (2011) desenvolveram um estudo que avaliou 86 crianças, 26 com mordida cruzada anterior (média de 10,4 anos), 43 com mordida cruzada posterior unilateral (média de 10,2 anos) e 17 crianças com oclusão normal (média de 10,6 anos). Os movimentos mandibulares foram mensurados por um kinesiógrafo, sendo que cada ciclo mastigatório teve início na posição de máxima interscupidação. Foi pedido que os indivíduos mantivessem essa posição com o alimento teste sobre a língua, antes de se iniciarem os registros. Cada paciente foi orientado, então, a mastigar um alimento macio (goma de mascar) e, em seguida, um alimento mais consistente (bala – *wine gum*), deliberadamente nos lados esquerdo e direito. A duração de cada teste foi de 10 segundos e cada conjunto foi repetido 3 vezes, nos quais o lado de mastigação foi verificado visualmente por um operador. Constatou-se que, no grupo com mordida cruzada posterior unilateral, a prevalência de ciclos com sequência reversa, quando se mastigou do lado cruzado, foi de 55% para o alimento macio e de 72% para o alimento duro e, portanto, significativamente mais alta do que quando a mastigação foi realizada no lado não cruzado, onde encontrou-se prevalência de 13% para o alimento macio e 13% para o alimento duro. Comparando-se os pacientes portadores de mordida cruzada anterior *versus* mordida cruzada posterior unilateral, a prevalência de sequências reversas, durante a mastigação no lado cruzado, foi significativamente maior para os pacientes com mordida cruzada posterior,

independente do tipo de alimento. Quando comparou-se os pacientes portadores de mordida cruzada posterior unilateral com o grupo controle, os resultados mostraram uma diferença significativa na prevalência de sequência reversa durante a mastigação no lado cruzado; já no lado não cruzado, não foi evidenciada nenhuma diferença, aplicados tanto para o alimento macio quanto para o alimento duro. Os autores concluíram que, apesar da menor influência dos ciclos mastigatórios com sequência reversa na mordida cruzada anterior, sabe-se que nestes casos a guia anterior estará alterada no crescimento mandibular. Por esta razão, recomenda-se realizar tratamento precoce tanto da mordida cruzada anterior, como da mordida cruzada posterior, principalmente quando existe um desvio mandibular para anterior ou lateral devido a um contato prematuro quando os dentes entram em oclusão. Esta intervenção deve ser realizada o mais cedo possível para evitar os efeitos colaterais locais e gerais no controle motor cerebral dos movimentos mandibulares e no crescimento mandibular.

Os efeitos esqueléticos, morfológicos e funcionais do tratamento da mordida cruzada posterior unilateral foram examinados em detalhe por Brin et al. (1996), em um trabalho que contou com dois grupos, um experimental formado por 24 crianças em fase de dentição mista (idade média de 10 anos) portadores de mordida cruzada posterior unilateral, e outro controle de 10 crianças com oclusão normal da mesma faixa etária. O grupo experimental foi tratado com aparelho expansor maxilar removível, e nesse grupo, os dados foram coletados antes do tratamento e 6 meses após o período de contenção, através de exame clínico, modelo de estudo, análise cefalométrica e exame funcional. Já no grupo controle, os dados foram coletados apenas uma vez. Os movimentos mandibulares foram examinados através de um sirognatógrafo, durante a mastigação de 2 tipos de alimento: macio (goma de mascar) e duro (bala tipo *wine gum*). A avaliação longitudinal revelou que no grupo experimental houve uma alta prevalência de ciclos com sequência reversa, a qual diminuiu com o tratamento ortodôntico, porém não significativamente. A sequência reversa foi eliminada em 27% dos casos e, em outros, o padrão de sequência reversa unilateral se tornou bilateral após o tratamento, ou vice-versa. Os autores puderam concluir que a mordida cruzada posterior unilateral está associada a um padrão inerente de movimento mandibular, o qual não é significativamente alterado pelo tratamento ortodôntico. Os efeitos a longo prazo do padrão persistente de sequência reversa no sucesso ou insucesso do tratamento ortodôntico, a sua estabilidade e a integridade funcional do sistema não estão claras.

Throckmorton et al. (2001) desenvolveram um estudo com o intuito de avaliar a forma do ciclo mastigatório em 14 pacientes com idades entre 7 e 11 anos, portadores de mordida

cruzada posterior funcional unilateral de 3 ou mais dentes posteriores. Um grupo controle foi selecionado para o trabalho, composto por 14 crianças com a mesma idade do grupo teste. Os indivíduos do grupo teste foram tratados com expansão rápida de maxila por um período de duas a quatro semanas e foram examinados antes do tratamento e após 6 meses de contenção com o disjuntor. Durante os testes, as crianças realizaram uma série de 20 ciclos mastigatórios de forma habitual, 20 ciclos mastigatórios no lado com mordida cruzada e mais 20 ciclos mastigatórios no lado não cruzado. Os dados foram registrados através de um *Optotrak optoelectrical system*, um programa de computador selecionou os 10 ciclos mais representativos de cada série para realizar as investigações. Segundo os resultados encontrados, os ciclos mastigatórios com sequência reversa exibidos pelos pacientes quando a mastigação era realizada no lado cruzado, antes do tratamento, não foram alterados, sendo que este continuou sendo o padrão mastigatório de crianças portadoras de mordida cruzada posterior funcional unilateral, mesmo após tratamento ortodôntico.

#### 4.4 ALTERAÇÕES NOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS

A maloclusão mordida cruzada, tanto anterior quanto posterior, tem sido associada com uma função anormal dos músculos mastigatórios (DEGUCHI; IWAHARA, 1998; ALCARON; MARTÍN; PALMA, 2000). Segundo Bakke, Michler e Moller (1992), a posição dos dentes nas arcadas superior e inferior determinam a estabilidade oclusal durante as atividades do sistema estomatognático, sejam elas atividades estáticas ou dinâmicas. Essa estabilidade oclusal está diretamente relacionada com um adequado desempenho muscular. A análise da atividade dos músculos mastigatórios em indivíduos com alterações oclusais poderia, portanto, fornecer informações úteis sobre o impacto funcional das discrepâncias morfológicas (FERRARIO; SFORZA; SERRAO, 1999).

Com a finalidade de examinar a musculatura mastigatória, a eletromiografia tem sido referenciada pela maioria dos estudos. Este sistema avalia as condições fisiológicas e patológicas do músculo, fornecendo informações sobre os princípios que regem a função muscular. O método de registro da atividade muscular mastigatória consiste no estudo das variações da atividade elétrica que ocorrem durante a contração muscular, denominadas de potenciais de ação, que podem ser registradas pelo eletromiógrafo, cujo traçado é denominado eletromiograma (RODRIGUES; BÉRZIN; SIQUEIRA, 2006).

Os músculos avaliados com maior frequência na literatura, através de eletromiografia, são o masseter e o temporal. O masseter é um músculo poderoso que proporciona a força

necessária para uma mastigação eficiente, quando as fibras deste músculo se contraem, a mandíbula é elevada e os dentes entram em oclusão. O temporal é um importante músculo posicionador da mandíbula, tendo fibras musculares com angulação variável, o que torna este músculo capaz de coordenar os movimentos de fechamento mandibular (OKESON, 2008).

Em 2010, um estudo realizado por Andrade et al. teve por objetivo detectar as possíveis diferenças na atividade eletromiográfica entre crianças com e sem mordida cruzada posterior unilateral. Trinta e sete crianças foram avaliadas, com idades entre 7 e 10 anos, divididas em dois grupos: portadores de mordida cruzada posterior unilateral (n = 17) e com oclusão normal (n = 20). As atividades dos músculos masseter e porção anterior do temporal foram medidas através de avaliação eletromiográfica durante a mastigação de um pedaço de goma de mascar, onde foram realizadas duas sequências mastigatórias de 20 segundos cada. Como resultado, este estudo estabelece que não houve diferença significativa na atividade elétrica dos músculos masseter e porção anterior do temporal tanto entre os lados cruzado e não cruzado, quanto entre os grupos com mordida cruzada posterior unilateral e com oclusão normal. Estes achados sugerem que a mordida cruzada posterior pode levar a uma piora na coordenação muscular em crianças portadoras desta maloclusão, mas a atividade muscular é similar entre os grupos estudados provavelmente devido a uma adaptação muscular para compensar o problema oclusal.

A partir das informações de que a mastigação unilateral e a hiperatividade muscular podem estar presentes nos indivíduos com mordida cruzada posterior unilateral, Pissulin et al. (2010) desenvolveram um estudo para avaliar as alterações eletromiográficas dos músculos mastigatórios em portadores de mordida cruzada posterior unilateral direita. Foram selecionadas 20 crianças, do sexo feminino, de 7 a 8 anos, nas quais a atividade elétrica dos músculos temporal direito e esquerdo e masseter direito e esquerdo foi registrada simultaneamente durante quatro condições de contração da musculatura mastigatória durante a mastigação habitual, mastigação direita, mastigação esquerda e mastigação bilateral (simultânea). Para realizar a atividade mastigatória foi utilizado um tubo de látex. Durante as mastigações habitual e direita, observou-se uma hiperatividade do músculo temporal anterior esquerdo e uma hipoatividade do músculo masseter esquerdo. Os autores concluíram que em crianças do sexo feminino com mordida cruzada posterior unilateral direita apresentaram maior atividade muscular do masseter direito e temporal esquerdo, demonstrando aumento na atividade mastigatória do lado cruzado.

Em um estudo de 1999, Ferrario et al. examinaram 30 indivíduos com dentição permanente completa, com idades entre 16 e 18 anos. O grupo teste foi composto por 10

jovens portadores de mordida cruzada posterior unilateral, enquanto o grupo controle contava com 20 indivíduos com oclusão normal. A atividade eletromiográfica do músculo masseter e do músculo temporal anterior, de ambos os lados, foi registrada durante 15 segundos de mastigação unilateral (esquerda e direita) de uma goma de mascar. Para a padronização dos potenciais eletromiográficos, o apertamento dentário máximo voluntário de dois rolos de algodão foi registrado, sendo que para cada músculo, o potencial máximo encontrado foi fixado em 100%, todos os potenciais adicionais de eletromiografia foram expressos com uma porcentagem deste valor. Obteve-se como resultado, que a relação oclusal alterada influenciou a atividade dos músculos mastigatórios durante a mastigação em ambos os lados, de forma que a alteração muscular foi mais aparente quando a mastigação foi executada no lado cruzado.

O comportamento dos músculos mastigatórios em crianças com mordida cruzada posterior também foi objeto de estudo de Trawitzki et al. em 2009. Neste trabalho foram selecionadas 30 crianças, de 6 a 9 anos, portadoras da maloclusão referida. Realizou-se a avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior durante a mastigação solicitada, direita e esquerda, de uma goma de mascar. Os resultados apontam que houve diferença significativa na atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior entre os lados de trabalho e balanceio, porém, não houve diferença estatística quando foram comparadas as atividades eletromiográficas entre os lados de mordida cruzada e não cruzada, tampouco entre os lados de preferência e não preferência mastigatória. Os autores puderam concluir, dessa maneira, que na amostra estudada não se verificou assimetria funcional muscular estabelecida.

Martín et al. (2012) avaliaram a atividade dos músculos mastigatórios e as mudanças na cinemática mandibular em 25 crianças portadoras de mordida cruzada posterior unilateral. O grupo teste foi examinado antes da realização de tratamento ortodôntico com expansor maxilar quadri-hélice (média de idade de 12,5 anos), imediatamente após a conclusão do tratamento (média de 14,9 anos) e após o período de 1 ano de contenção (média de 16,8 anos). O grupo controle, composto por 30 crianças com oclusão normal e com média de idade de 12,5 anos, foi avaliado apenas uma vez, antes do início do tratamento do grupo teste. A atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior, temporal posterior e masseter foi avaliada durante a mastigação de batatas fritas (tipo *chips*), onde foi pedido que os pacientes comessem o alimento, sem maiores instruções. A média da atividade eletromiográfica dos últimos 10 segundos de mastigação foi registrada. Os resultados obtidos evidenciaram que a assimetria inicial encontrada no músculo masseter foi corrigida com o tratamento, de forma

que a atividade eletromiográfica do masseter, no lado da mordida cruzada, apresentou aumento significativo, permanecendo estável após o período de contenção. Os autores concluíram que o tratamento ortodôntico melhora a capacidade funcional dos músculos mastigatórios durante a execução da função.

A relação entre a correção ortodôntica da mordida cruzada posterior e as alterações no padrão da atividade dos músculos masseter e temporal também foi avaliada por Rodrigues et al. (2006). Foram estudados 20 indivíduos portadores de mordida cruzada posterior dentária, com idades entre 7 e 9 anos, de ambos os sexos, sendo avaliados ortodôntica e eletromiograficamente. A análise eletromiográfica ocorreu na condição de repouso e de mastigação aleatória em diferentes momentos: antes da colocação de aparelho removível superior com parafuso expensor, 1 mês após o início do tratamento, imediatamente após a correção da mordida cruzada e 1 mês após a retirada do aparelho. A análise dos dados obtidos com relação à atividade muscular mostrou que, enquanto o músculo masseter apresentou maior atividade elétrica em decorrência do tratamento, a atividade do músculo temporal tendeu a uma diminuição. Desta maneira, foi observada uma melhora na atividade muscular em consequência da correção ortodôntica da mordida cruzada posterior dentária.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Está bem estabelecido na literatura que a maloclusão mordida cruzada posterior exerce papel importante na função mastigatória. Contudo, pôde-se constatar com esta revisão que ainda existem divergências quanto ao grau de influência da mordida cruzada posterior sobre características específicas da mastigação.

Estudos apontam para a não existência de relação direta entre mordida cruzada posterior unilateral e lado de preferência mastigatória, de forma que, dos 5 trabalhos referenciados, 3 não encontraram tal relação. Esse achado se torna importante à medida que há evidências demonstrando que o padrão ideal de mastigação é o bilateral alternado, pois permite a distribuição da força mastigatória, alternando trabalho e repouso muscular e articular (BIANCHINI, 2005), além de proporcionar um adequado desenvolvimento, crescimento, e estabilidade das arcadas dentárias (CATTONI, 2004). Tanigute (2005) refere que esse padrão é responsável pelo desenvolvimento ósseo, manutenção dos arcos dentários, estabilidade da oclusão, e pelo equilíbrio muscular e funcional.

A duração do ciclo mastigatório foi citada com pouca frequência nos trabalhos, de forma que esta é uma questão que ainda precisa ser esclarecida. São necessários mais estudos para o esclarecimento quanto às alterações na duração dos ciclos em casos de mordida cruzada posterior unilateral e quanto ao impacto dessas alterações no sistema estomatognático. Os efeitos do tratamento ortodôntico nas alterações de mastigação também precisam ser melhor investigados.

O padrão mastigatório em sequência reversa foi considerado predominante em pacientes portadores de mordida cruzada posterior, principalmente quando a mastigação era realizada no lado que estava cruzado. Alguns autores afirmam, ainda, que o tratamento ortodôntico, apesar de ser eficaz para o tratamento da mordida cruzada posterior, não consegue alterar o padrão mastigatório em sequência reversa. Esta constatação pode ser explicada pelo fato de que a maloclusão mordida cruzada posterior unilateral se desenvolve durante a época de erupção dos dentes decíduos, exercendo influência sobre o gerador de padrão central, que é uma rede neurológica que, neste período, está em fase de desenvolvimento. A partir destes eventos se estabelece a sequência reversa como o padrão mastigatório e esta é resistente a mudanças (PIANCINO et al., 2006). Em contrapartida, ficou estabelecido que deve-se preconizar o tratamento precoce da mordida cruzada posterior, a fim de evitar possíveis alterações no crescimento mandibular que resultem em assimetrias faciais.

Quanto às alterações nos músculos mastigatórios decorrentes da mordida cruzada posterior, os estudos relatados concluíram que, de forma geral, as variações na atividade elétrica destes músculos estão presentes, apesar de, algumas vezes, existirem adaptações musculares compensando os efeitos da maloclusão. Estudos que avaliaram a influência do tratamento ortodôntico para correção de mordida cruzada posterior na atividade dos músculos mastigatórios concluíram ser este um tratamento eficaz, que proporciona uma melhora na atividade dos músculos mastigatórios.

Além disso, deve-se lembrar que a qualidade da função mastigatória também é diretamente dependente de uma série de outros fatores, como a área oclusal, o número de dentes envolvidos, as dimensões craniofaciais, a ação da língua e dos músculos peribucais na manipulação do alimento na cavidade oral até a sua deglutição (VAN DER BILT, 2002).

Com base na revisão de literatura realizada, pode-se concluir que a mordida cruzada posterior interfere de forma negativa em uma importante função do sistema estomatognático que é a mastigação. Em consequência disso, é primordial que ortodontistas e fonoaudiólogos trabalhem em conjunto para uma adequada realização de exames, diagnóstico e tratamento de pacientes portadores de mordida cruzada posterior, permitindo, assim, que haja um adequado desenvolvimento das estruturas craniofaciais e evitando a instalação de problemas funcionais e estéticos de maiores proporções.



## REFERÊNCIAS

- AHLGREN, J. Mechanisms of mastication. **Acta Odontol. Scand.**, London, v. 24, Suppl. 44, p. 9-36, 1966.
- ALARCON, J.A.; MARTÍN, C.; PALMA, J.C. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, no. 3, p. 328-334, Sept. 2000.
- ANDRADE, A.S. et al. Characteristics of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 24, no. 2, p. 204-210, Apr./June 2010.
- BAKKE, M.; MICHLER, L.; MOLLER, E. Occlusal control of mandibular elevator muscles. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 100, no. 5, p. 284-291, Oct. 1992.
- BEN-BASSAT, Y. et al. Functional and morphological occlusal aspects in children treated for unilateral posterior cross-bite. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 15, no. 1, p. 57-63, Feb. 1993.
- BIANCHINI, E.M.G. Mastigação e ATM Avaliação e Terapia. In: MARCHESAN, I.Q. **Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 45-57.
- BJOERK, A.; KREBS, A.; SOLOW, B. A method for epidemiologic registration of malocclusion. **Acta Odontol. Scand.**, London, v. 22, no. 1, p. 27-41, Feb. 1964.
- BOURDIOL, P.; MIOCHE, L. Correlations between functional and occlusal tooth-surface areas and food texture during natural chewing sequences in humans. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 45, no. 8, p. 691-699, Aug. 2000.
- BRESOLIN, D. et al. Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 83, no. 4, p. 334-340, Apr. 1983.
- BRIN, L et al. Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 109, no. 2, p. 173-179, Feb. 1996.
- CATTONI, D.M. Alteração da mastigação e deglutição. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.M.; LIMONGI, S.C.O. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 277-84.
- CHRISTENSEN, L.V.; RADUE, J.T. Lateral preference in mastication. A feasibility study. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 12, no. 5, p. 421-427, Sept. 1985.
- DASKALOGIANNAKIS, J. **Glossary of orthodontic terms**. Berlin: Quintessence, 2009. p. 297.
- DEGUCHI, T.; IWAHARA, K. Electromyographic investigation of chin cup therapy in Class III malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 68, no. 5, p. 419-424, Oct. 1998.
- ENGLISH, J.D.; BUSCHANG, P.H.; THROCKMORTON, G.S. Does malocclusion affect masticatory performance? **Angle Orthod.**, Appleton, v 72, no. 1, p. 21-27, Feb. 2002.

- FELÍCIO, C.M. Desordem temporomandibular: avaliação e casos clínicos. In: Junqueira P, Dauden ANBC. Aspectos atuais em terapia fonoaudiológica. São Paulo: Pancast, 2002. p. 33-64.
- FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; SERRAO, G. The influence of crossbite on the coordinated electromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 26, no. 7, p. 575-581, July 1999.
- FOSTER, T.D.; DAY, A.J. A survey of malocclusion and the need for orthodontic treatment in a Shropshire school population. **Br. J. Orthod.**, Oxford, v. 1, no 3, p. 73-78, Apr. 1974.
- GENARO, K.F. et al. Avaliação Miofuncional Orofacial – Protocolo MBGR. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 11, no. 2, p. 237-255, abr./jun. 2009.
- HELM, S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 54, no. 5, May 1968.
- KÜROL, J.; BERGLUND, L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior crossbites in the primary dentition. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 14, no. 3, p. 173-179, June 1992.
- KUTIN, G.; HAWES, R. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentition. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 56, no. 5, p. 491-504, Nov. 1969.
- LARSSON, E. Effect of dummy-sucking on the prevalence of posterior cross-bite in the permanent dentition. **Swed. Dent J.**, Jonkoping, v. 10, no. 3, p. 97-101, 1986.
- LEWIN, A. **Electrognathographics: atlas of diagnostic procedures and interpretation**. Berlin: Quintessence, 1985. p. 82–85.
- LUND, J.P. Mastication and its control by the brain stem. **Crit. Rev. Oral Biol. Med.**, Alexandria, v. 2, no. 1, p. 33-64, 1991.
- MARTÍN, C. et al. Longitudinal evaluation of sEMG of masticatory muscles and kinematics of mandible changes in children treated for unilateral cross-bite. **J. Electromyogr. Kinesiol.**, Oxford, v. 22, no. 4, p. 620-628, Aug. 2012.
- MARTÍN, C.; ALARCON, J.A.; PALMA, J.C. Kinesiographic study of the mandible in young patients with unilateral posterior cross- bite. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, no. 5, p. 541-548, Nov. 2000.
- MELSEN, B.; STENSGAARD, K.; PEDERSEN, J. Sucking habits and their influence on swallowing pattern and malocclusion. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 1, no. 4, p. 271-280, 1979.
- MIOCHE, L. et al. Variations in human masseter and temporalis muscle activity related to food texture during free and side-imposed mastication. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 44, no. 12, p. 1005-1012, Dec. 1999.

NERDER, P.H.; BAKKE, M.; SOLOW, B. The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: a pilot study. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 21, no. 2, p. 155-166, Apr. 1999.

OKESON, J.P. **Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p. 3-20.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Levantamento epidemiológico básico de saúde bucal**. 3. ed. São Paulo: Liv. Santos, 1991.

OTTENHOFF, F.M. et al. Peripherally induced and anticipated elevator muscle activity during simulated chewing in humans. **J. Neurophysiol.**, Washington, v. 67, no. 1, p. 75-83, Jan. 1992.

PASTANA, S.G.; COSTA, S.M.; CHIAPPETTA, A.L.M.L. Análise da mastigação em indivíduos que apresentam mordida cruzada unilateral na faixa-etária de 07 a 12 anos. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 353-370, jul./set. 2007.

PEREIRA, L.J.; GAVIÃO, M.B.D.; VAN DER BILT, A. Influence of oral characteristics and food products on masticatory function. **Acta Odontol. Scand.**, London, v. 64, no. 4, p.193-201, Aug. 2006.

PIANCINO, M.G. et al. Chewing pattern before and after unilateral posterior cross-bite therapy with function generatig bite: a case report. **Prog. Orthod.**, Amsterdam, v. 8, no. 1, p. 74-86, 2007.

PIANCINO, M.G. et al. Muscular activation during reverse and non-reverse chewing cycles in unilateral posterior crossbite. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 117, no. 2, p. 122-128, Apr. 2009.

PIANCINO, M.G. et al. Reverse-sequencing chewing patterns before and after treatment of children with a unilateral posterior crossbite. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 28, no. 5, p. 480-484, Oct. 2006.

PIANCINO, M.G. et al. Reverse-sequencing chewing patterns evaluation in anterior versus posterior unilateral crossbite patients. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 34, no. 5, p. 536-541, Oct, 2012.

PISSULIN, C.N.A. et al. Eletromiografia dos músculos temporal e masseter em crianças com mordida cruzada posterior direita. **Acta Sci., Health Sci.**, Maringá, v. 32, no. 2, p. 199-204, July/Dec. 2010.

RILO, B. et al. Distance of the contact glide in the closing masticatory stroke during mastication of three types of food. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 36, no. 8, p. 571-576, Aug. 2009.

RILO, B. et al. Unilateral posterior crossbite and mastication. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 52, no. 5, p. 474-478, May 2007.

RODRIGUES, A.M.M.; BÉRZIN, F.; SIQUEIRA, V.C.V. Análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal na correção da mordida cruzada posterior. **Rev. Dent. press ortodon. Ortopedi. facial**, Maringá, v. 11, no. 3, p. 55-62, maio/jun. 2006.

SALIONIA, M.A.C. et al. Functional Unilateral Posterior Crossbite Effects on Mastication Movements Using Axiography. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 75, no. 3, p. 362-367, May 2005.

SEVER, E.; MARION, L.; OVSENIK, M. Relationship between masticatory cycle morphology and unilateral crossbite in the primary dentition. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 33, no. 6, p. 620-627, Dec. 2011.

TANIGUTE, C.C. Desenvolvimento das funções estomatognáticas. In: MARCHESAN, I.Q. **Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 1-9.

THILANDER, B.; WAHLUND, S.; LENNARTSSON, B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 6, no. 1, p. 25-34, Feb. 1984.

THROCKMORTON, G.S. et al. Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 120, no. 5, p. 521-529, Nov. 2001.

TRAWITZKI, L.V. V. et al. Mastigação e atividade eletromiográfica em crianças com mordida cruzada posterior. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v.11, Suppl. 3, p. 334-340, 2009.

VAN DER BILT, A. et al. Chewing performance before and after rehabilitation of post-canine teeth in man. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 73, no. 11, p. 1677-1683, Nov. 1994.

VAN DER BILT, A. et al. Effects of adding fluids to solid foods on muscle activity and number of chewing cycles. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 115, no. 3, p. 198-205, June 2007.

VAN DER BILT, A. Human oral function: a review. **Braz. J. Oral Sci.**, Piracicaba, v. 1, no. 1, p. 7-18, Apr./June 2002.

ZHU, J.F. et al. Posterior crossbite in children. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Newtown, v. 17, no. 11, p. 1051-1058, Nov. 1996.