

# Limites de movimentos mandibulares em crianças\*\*\*\*

## Mandibular movement range in children

Barbara Cristina Zanandréa Machado\*  
Ana Paula Magalhães Medeiros\*\*  
Cláudia Maria de Felício\*\*\*

\*Fonoaudióloga. Aperfeiçoamento em Interação Ortodontia e Fonoaudiologia promovido pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP).  
Monitadora do Curso de Aperfeiçoamento em Motricidade Oral do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP.  
Endereço para correspondência: Rua Gonçalves de Magalhães, 388 - Ribeirão Preto - SP - CEP 14030-570 (babusp@yahoo.com.br).

\*\*Fonoaudióloga. Pós-Graduada do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP.  
Monitadora do Curso de Aperfeiçoamento Interação Ortodontia e Fonoaudiologia - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP.

\*\*\* Fonoaudióloga. Doutora em Ciências pela USP. Professora do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço - Área Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP.

\*\*\*\*Trabalho Realizado na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 12.12.2008.  
Revisado em 26.02.2009; 05.04.2009;  
18.05.2009.  
Aceito para Publicação em 18.05.2009.

Referenciar este material como:

 Machado BCZ, Medeiros APM, Felício CM. Limites de movimentos mandibulares em crianças. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009 jul-set;21(3):189-94.

### Abstract

**Background:** identification of the mandibular movement range is an important procedure in the evaluation of the stomatognathic system. However, there are few studies in children that focus on normal parameters or abnormalities. **Aim:** to determine the average range of mandibular movements in Brazilian children aged 6 to 12 years; to verify the difference between genders, in each age group, and between the different age groups: 6-8 years; 8.1-10 years; and 10.1-12 years. **Method:** participants of the study were 240 healthy children selected among regular students from local schools of São Paulo State. The maximum mandibular opening, lateral excursion and protrusive movements, and deviation of the median line, if present, were measured using a digital caliper. Student T test, Analysis of variance and Tukey test were considered significant for  $p < 0.05$ . **Results:** the mean values observed in the studied sample were: 44.51mm for maximum mandibular opening; 7.71mm for lateral excursion to the right; 7.92mm for lateral excursion to the left; 7.45mm for protrusive movements. No statistical difference was observed between genders. There was a gradual increase in the range of mandibular movements, with significant differences mainly between the ages of 6-8 years and 10.1-12 years. **Conclusion:** during childhood the range of mandibular movements increases. Age should be considered in this analysis for a greater precision in the diagnosis.

**Key Words:** Stomatognathic System; Range of Motion; Child; Diagnosis.

### Resumo

**Tema:** a determinação dos limites de movimentos mandibulares é um importante procedimento na avaliação do estado funcional do sistema estomatognático, porém poucos são os estudos que focalizam os parâmetros de normalidade ou desvios em crianças. **Objetivos:** definir as médias dos limites de movimentos mandibulares em crianças brasileiras de 6 a 12 anos de idade; verificar diferenças entre os gêneros, em cada faixa etária, e entre as faixas etárias de 6 a 8 anos, 8:1 a 10 anos e 10:1 a 12 anos de idade. **Método:** participaram 240 crianças, escolares do interior do Estado de São Paulo. Com o auxílio de um paquímetro digital foram mensuradas a máxima abertura mandibular, a protrusão, a excursão lateral direita e esquerda e o desvio da linha média, quando presente. O teste T Student, a Análise de variância e o pós-teste Tukey foram considerados significantes para  $p < 0,05$ . **Resultados:** as médias das medidas da amostra foram: máxima abertura mandibular 44,51 mm, excursão lateral direita 7,71mm, excursão lateral esquerda 7,92 mm e a protrusão 7,45 mm. Não houve diferença estatística entre os gêneros. Houve aumento gradual nos limites dos movimentos mandibulares com o aumento da faixa etária, com diferenças significantes principalmente entre as faixas etárias de 6 - 8 anos e 10:1-12 anos. **Conclusão:** durante a infância os limites de movimentos mandibulares aumentam e a idade deve ser considerada na análise desses dados para maior precisão no diagnóstico.

**Palavras-Chave:** Sistema Estomatognático; Amplitude de Movimento Articular; Criança; Diagnóstico.

## Introdução

Na avaliação do estado funcional do sistema estomatognático, a determinação dos limites de movimentos mandibulares é um importante procedimento<sup>1</sup>, pois movimentos reduzidos têm sido considerados sinais clínicos em diagnósticos de problemas que acometem ou estão relacionados ao sistema orofacial, dentre eles as desordens temporomandibulares (DTM)<sup>2-6</sup> e os distúrbios neurogênicos<sup>7</sup>.

Na clínica fonoaudiológica há uma grande procura por tratamento na faixa etária de seis a doze anos de idade, mas os dados de normalidade a respeito da máxima abertura mandibular, excursão lateral e protrusão em crianças são escassos tanto na literatura internacional<sup>3,8-10</sup> como nacional<sup>1,6,11</sup>.

Além disso, há controvérsias quanto à relação entre os limites de movimentos mandibulares e as variáveis: gênero, idade, altura corporal, morfologia facial, ângulo goníaco, comprimento do ramo da mandíbula, ângulo de abertura bucal, desenvolvimento neuromotor e distúrbios articulatorios<sup>3,9,11-20</sup>.

Os objetivos do presente estudo foram, definir as médias dos limites de movimentos mandibulares em crianças brasileiras de 6 a 12 anos de idade, verificar diferenças entre os gêneros em cada faixa etária e entre as faixas etária 6 a 8 anos, 8:1 a 10 anos e 10:1 a 12 anos de idade, visando definir parâmetros de normalidade.

## Método

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo (HCFMRP - USP). Processo HCRP número 89/2007.

## Sujeitos

Participaram 240 crianças, escolares do município, de 6 a 12 anos de idade. Foram excluídos sujeitos que apresentassem sinais e sintomas de desordem temporomandibular (DTM), antecedentes de trauma na face, histórico de cirurgia de cabeça e pescoço, uso de aparelho ortodôntico, distúrbios neurológicos, deformidades craniofaciais ou doenças sistêmicas.

Para seleção dos sujeitos foi empregado o protocolo para centros multiprofissionais para a determinação de sinais e sintomas de DTM (ProDTMmulti)<sup>21</sup> (Anexo) validado, que permite diferenciar entre grupo assintomático e grupo com DTM<sup>22</sup>, o qual foi complementado por informações

fornecidas pela própria criança, pela família e por membros da escola, bem como pela observação durante a avaliação dos movimentos mandibulares.

A amostra foi dividida em três grupos, de acordo com a faixa etária, isto é:

- . Grupo I (6 a 8 anos de idade) composto por 89 crianças, 44 do gênero feminino e 45 do masculino;
- . Grupo II (8,1 a 10 anos) com 79 crianças, 38 feminino e 41 masculino e
- . Grupo III (10:1 a 12 anos de idade) com 72 crianças, 45 feminino e 27 masculino, bem como subdivisão por gênero masculino (M) e feminino (F).

## Procedimento

Foi realizada a anamnese com as crianças e os seus responsáveis, para a obtenção de informações necessárias ao estudo, como identificação, idade, dados de desenvolvimento, saúde e sinais e sintomas de DTM.

Durante a sessão de avaliação, os indivíduos permaneceram sentados em uma cadeira com encosto, com os pés apoiados no chão e, com o auxílio de um paquímetro digital Mitutoyo - Série 500 - Absolute Coolant Proof IP66, com repetibilidade de 0,01mm e acuracidade de  $\pm 0.02\text{mm}$ , posicionado a cada nova medida no ponto zero, foram realizadas as medidas dos movimentos mandibulares, da seguinte maneira:

- . abertura mandibular máxima: foi considerada a distância da face incisal dos dentes incisivos superiores aos inferiores, durante a abertura bucal máxima no limite indolor, acrescida da medida do trespasse vertical;
- . protrusão: com os dentes em oclusão, foi tomada a distância da face vestibular dos dentes incisivos inferiores à face incisal dos superiores. Depois, foi solicitado ao sujeito que protruísse a mandíbula, deslizando-a contra a maxila e foi medida a distância horizontal da face vestibular dos incisivos superiores à incisal dos inferiores. A somatória resultou na medida de protrusão da mandíbula;
- . lateralidade: foi solicitado o deslocamento máximo da mandíbula para a direita e medida a distância horizontal entre a linha que passa entre os incisivos centrais superiores e os incisivos centrais inferiores ou entre os freios labiais. O mesmo procedimento foi utilizado para a medida de excursão lateral esquerda<sup>23</sup>.

As medições foram realizadas por uma examinadora previamente treinada, com confiabilidade teste-reteste de 0,98, verificada em estudo prévio. Uma segunda examinadora reavaliou 20% dos sujeitos, aleatoriamente selecionados. De acordo com o teste

*Split-half*, a confiabilidade entre as examinadoras foi alta, isto é, 0,91 e a correlação foi 0,83.

**Análise dos dados**

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, para a definição das médias, desvios-padrão e limites de confiança relativos aos limites de movimentos mandibulares. O teste paramétrico ANOVA *One-Way* foi empregado para a análise das variáveis gênero e faixa etária e o pós-teste de Tukey foi aplicado a fim de verificar quais grupos eram diferentes. O nível de significância adotado foi 0,05.

**Resultados**

Considerando toda a amostra, as médias das medidas foram: máxima abertura mandibular

44,51mm, excursão lateral direita 7,71mm, excursão lateral esquerda 7,92mm e a protrusão 7,45mm.

Não houve diferença estatística significativa entre os gêneros masculino e feminino ( $p > 0,05$ ) de mesma faixa etária. As médias, desvios-padrão e intervalo de confiança das medidas em milímetros (mm) de acordo com a faixa etária e o gênero estão na Tabela 1.

Considerando a não diferenciação entre gêneros, os grupos foram comparados por faixa etária. Houve diferença significativa nas medidas de máxima abertura mandibular e protrusão entre os Grupos I, II e III, sendo a média do Grupo II maior que a do Grupo I e menor do que a do Grupo III. A medida de excursão lateral direita foi estatisticamente menor no Grupo I em comparação ao III ( $p < 0,05$ ). As médias, desvios-padrão e intervalo de confiança de acordo das medidas em mm de acordo com a faixa etária e os resultados das comparações dos grupos estão na Tabela 2.

TABELA 1. Médias, desvios padrão, intervalos de confiança por idade e gênero.

Grupos		Idade	Máxima Abertura Mandibular	Excursão Lateral Direita	Excursão Lateral Esquerda	Protrusão
I feminino	média ± DP	6,59 ± 0,50	42,56 ± 5,8	7,13 ± 2,84	7,79 ± 2,51	6,33 ± 2,56
	95% IC		40,8 - 48,3	6,3 - 8,0	7,0 - 8,6	5,6 - 7,1
I masculino	média ± DP	6,58 ± 0,50	40,83 ± 6,30	7,23 ± 2,70	7,61 ± 2,69	6,40 ± 2,58
	95% IC		38,9 - 42,7	6,4 - 8,0	6,8 - 8,4	5,6 - 7,2
II feminino	média ± DP	8,61 ± 0,50	45,12 ± 5,83	6,98 ± 2,39	7,94 ± 2,56	7,23 ± 2,04
	95% IC		43,2 - 47,0	6,2 - 7,8	7,1 - 8,8	6,6 - 7,9
II masculino	média ± DP	8,59 ± 0,50	45,18 ± 4,69	8,55 ± 2,17	8,31 ± 2,5	7,99 ± 1,89
	95% IC		43,7 - 46,7	7,9 - 9,2	7,5 - 9,1	7,4 - 8,6
III feminino	média ± DP	11,33 ± 0,80	47,31 ± 5,82	8,02 ± 1,94	8,28 ± 2,75	8,63 ± 1,54
	95% IC		45,6 - 49,1	7,4 - 8,6	7,5 - 9,1	8,2 - 9,1
III masculino	média ± DP	10,93 ± 0,92	47,62 ± 6,41	8,80 ± 2,49	7,47 ± 3,34	8,54 ± 2,06
	95% IC		45,1 - 50,2	7,8 - 9,8	6,1 - 8,8	7,7 - 9,4
valor de P			0,000	0,003	0,683	0,000

Teste ANOVA com um fator de variação.

Legenda: DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança.

TABELA 2. Médias, desvios padrão, intervalos de confiança por idade e comparação dos grupos.

Grupos		Idade	Máxima Abertura Mandibular	Excursão Lateral Direita	Excursão Lateral Esquerda	Protrusão
I	média ± DP	6,58 ± 0,50	41,69 <sup>a</sup> ± 6,09	7,18 <sup>a</sup> ± 2,76	7,70 <sup>a</sup> ± 2,59	6,37 <sup>a</sup> ± 2,56
	95% IC	-----	40,4 - 43,0	6,6-7,8	7,2 - 8,2	5,8 - 6,9
II	média ± DP	8,59 ± 0,49	45,15 <sup>b</sup> ± 5,23	7,79 <sup>a,b</sup> ± 2,39	8,13 <sup>a</sup> ± 2,52	7,63 <sup>b</sup> ± 1,99
	95% IC	-----	44,0-46,3	7,3-8,3	7,6 - 8,7	7,2 - 8,1
III	média ± DP	11,18 ± 0,86	47,43 <sup>c</sup> ± 6,01	8,31 <sup>b</sup> ± 2,18	7,98 <sup>a</sup> ± 2,98	8,60 <sup>c</sup> ± 1,74
	95% IC	-----	46,0-48,8	7,8-8,8	7,3 - 8,7	8,2 - 9,0
valor de P		0,0000	0,0000	0,016	0,57	0,0000

Teste ANOVA com um fator de variação. Médias com diferentes letras sobrescritas (a, b, c) diferença significativa no pós-teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Legenda: DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança.

## Discussão

Conhecer as médias e desvios-padrão dos limites de movimentos mandibulares por idade e gênero é justificado pela necessidade de parâmetros para o diagnóstico de distúrbios que acometem a funcionalidade do sistema estomatognático. Por esta razão, o objetivo do presente estudo foi verificar as medidas de máxima abertura mandibular, excursão lateral direita e esquerda e protrusão em crianças brasileiras, de seis a doze anos de idade, de acordo com a faixa etária e o gênero, bem como comparar as medidas dos grupos divididos em três faixas etárias.

No presente estudo, não houve diferença significativa entre os gêneros quanto às medidas dos movimentos excursivos da mandíbula em crianças, concordando com outros estudos<sup>3,6,8,24</sup>. As medidas estudadas parecem seguir a mesma tendência de outras características físicas que apresentam diferenciação de acordo com o gênero a partir da puberdade, considerando que, de acordo com a literatura, as diferenças entre gêneros têm sido evidenciadas em amostras de adolescentes e adultos<sup>2,10,15,19,20</sup>.

Foi constatada maior amplitude de abertura mandibular máxima, excursão lateral direita e protrusão com o aumento da faixa etária, corroborando achados prévios<sup>1,3,8-11</sup>. Diferenças significativas nas medidas de excursão lateral esquerda e protrusão foram observadas em estudo recente com crianças brasileiras entre as idades de 7 e 10, 12 a 14 anos<sup>6</sup>.

As medidas verificadas no presente estudo foram superiores às médias de crianças de 1 ano a 1 ano e meio<sup>8</sup> e apenas a menor faixa etária apresentou médias próximas às de crianças 3 a 5 anos<sup>24</sup>.

Em comparação às medidas verificadas em crianças nas mesmas faixas etárias, os resultados da presente investigação concordam com certos estudos<sup>6,8</sup>, mas foram, de modo geral, inferiores a outros resultados<sup>3,11</sup>. Características das crianças como peso e altura talvez pudessem explicar as diferenças entre os resultados, mas apenas Vanderas<sup>3</sup> considerou a altura, que foi positivamente correlacionada à extensão dos movimentos mandibulares. Também, o instrumento de medida, que no presente estudo foi digital e com alta precisão, pode ter contribuído para algumas diferenças.

O aumento nos limites de movimentos mandibulares de acordo com o aumento da faixa etária<sup>3,6,8,11,24</sup>, pode estar relacionado às mudanças anatômicas, maturação do sistema nervoso central, crescimento esquelético e maturação da função oclusal e do controle motor oral<sup>25-30</sup>.

A avaliação clínica deve ser muito bem fundamentada, portanto dados normativos devem ser investigados em diferentes populações. As medidas dos limites de movimentos mandibulares fornecem dados quantitativos e confiáveis, como constatado pela confiabilidade intra e interexaminadores e, ainda, a própria concordância dos achados do presente estudo com outros previamente publicados.

Desta forma, tais medidas podem ser válidas no diagnóstico e no controle clínico de pacientes com distúrbios miofuncionais orofaciais e/ou DTM, e como medida de resultado da terapia miofuncional orofacial que tem como uma de suas metas a liberdade, a simetria e o controle dos movimentos mandibulares.

## Conclusão

O presente estudo permitiu concluir que:

- . as médias das medidas dos limites de movimentos mandibulares na amostra foram: máxima abertura mandibular 44,51 mm, excursão lateral direita 7,71mm, excursão lateral esquerda 7,92 mm e a protrusão 7,45 mm;
- . não houve diferença entre os gêneros feminino e masculino;

. as medidas de máxima abertura mandibular e protrusão aumentaram gradualmente de acordo com o aumento da faixa etária na infância. A medida de lateralidade direita seguiu a mesma tendência, mas a diferença foi evidenciada quando comparadas as faixas etárias de 6-8 e de 10:1 a 12 anos de idade.

Com base nestes achados, é possível sugerir que na análise dos resultados da avaliação do sistema estomatognático em crianças, sejam levadas em consideração as médias e os desvios-padrão dos limites de movimentos mandibulares de acordo com a faixa etária.

## Anexo

Protocolo para centros multiprofissionais para a determinação de sinais e sintomas de desordens temporomandibulares<sup>21</sup>.

Nome:

### PARTE I. Frequência de sinais e sintomas de DTM

Sinais e Sintomas	Resposta		Localização		
	Sim	Não	Direita	Esquerda	Bilateral
1. Sente dor na musculatura da face ?					
2. Sente fadiga (cansaço) na musculatura ?					
3. Apresenta ruídos na articulação?					
3.1. Tipo: estalo ( ) crepitação “folha amassando” ( )					
4. Sente dor de cabeça ?					
5. Apresenta sintoma auditivo?					
5.1. Dor de ouvido (otalgia) ?					
5.2. Sensação de ouvido tampado (plenitude) ?					
5.3. Zumbido ?					
6. Sente dificuldade para movimentar a boca ?					
6.1. Dificuldade para abrir a boca ?					
6.2. Dificuldade para fechar a boca ?					
6.3. Dificuldade para bocejar ?					
6.4. Dificuldade para mastigar ?					
7. Aperta ou range os dentes durante a noite ?					
7.1. Aperta ou range os dentes durante o dia ?					

PARTE II. Severidade dos sinais e sintomas de DTM. Instruções: Você deverá procurar observar como são os seus sintomas em diferentes situações e indicar a severidade deles, dando uma nota de Zero a Dez. Quanto mais severo (forte e freqüente) for o sintoma, maior deverá ser o número, quanto menos severo, menor o número. Zero (0) = não tem o sintoma. Dez (10) = a pior sensação possível.

Ao Acordar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Dor nos músculos da face	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Dor na articulação (ATM)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Dor no pescoço	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Dor de ouvido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Zumbido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Ouvido tampado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Sensibilidade nos dentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Ruído na articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Dificuldade para mastigar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Na seqüência, as mesmas questões foram repetidas para as situações Ao Mastigar, Ao Falar e Em Repouso (quando está descansando, sem falar e sem mastigar). Fonte: Felício et al <sup>21</sup>

## Referências Bibliográficas

1. Leles CR, Moreira Neto JJS, Giro EM, Compagnoni MA. Valores normais da amplitude do movimento mandibular em crianças. *Rev Fac Odontol São José dos Campos*. 2000;3(2):121-6.
2. Dworkin SF, Huggins KH, Leresche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc*. 1990;120(3):273-81.
3. Vanderas AP. Mandibular movements and their relationship to age and body height in children with or without clinical signs of craniomandibular dysfunction: Part IV. A comparative study. *ASDC J Dent Child*. 1992;59(5):338-41.
4. Celic R, Jerolimov V, Knezovic Zlataric D. Relationship of slightly limited mandibular movements to temporomandibular disorders. *Braz Dent J*. 2004;15(2):151-4.
5. Bianchini EMG, Paiva G, Andrade CRF. Mandibular movements in speech: interference of temporomandibular dysfunction according to pain indexes. *Pró Fono*. 2007;19(1):7-18.
6. Sousa LM, Nagamine HM, Chaves TC, Grossi DB, Regalo SCH, Oliveira AS. Evaluation of mandibular range of motion in Brazilian children and its correlation to age, height, weight, and gender. *Braz Oral Res*. 2008;22(1):61-6.
7. Duffy JP. *Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis e management*. St. Louis: Mosby; 1995.
8. Agerberg G. Maximal mandibular movements in children. *Acta Odontol Scand*. 1974;32(3):147-59.
9. Rothenberg LH. An analysis of maximum mandibular movements, craniofacial relationships and temporomandibular joint awareness in children. *Angle Orthod*. 1991;61(2):103-12.
10. Hirsch C, John MT, Lautenschlager C, List T. Mandibular jaw movement capacity in 10-17-year old children and adolescents: normative values and the influence of gender, age, and temporomandibular disorders. *Eur. J. Oral Scie*. 2006;114(6):465-70.
11. Hamazaki CM, Kawaura R, Bianchini EMG, Assencio-Ferreira VJ. Verificação da amplitude dos movimentos mandibulares em crianças. *Rev. Cefac*. 2002;4(1):35-40.
12. Ettala-Ylitalo UM, Lane T. Functional disturbances of the masticatory system in relation to articulatory disorders of speech in a group of 6-8-year-old children. *Archs Oral Biol*. 1991;36(3):189-94.
13. Laine MT, Pahkala RH, Jaroma SM, Qvarnstrom. Associations among different orofacial dysfunctions in 6-8 year old. *Arch. Oral. Biol*. 1992;37(11):895-9.
14. Dijkstra PU, Hof AL, Stegenga B, Bonti LG. Influence of mandibular length on mouth opening. *J. Oral Rehabil*. 1999;26(2):117-22.
15. Lewis RP, Buschang PH, Throckmorton GS. Sex differences in mandibular movements during opening and closing. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 2001;120(3):294-303.
16. Fukui T, Tsuruta M, Murata K, Wakimoto Y, Tokiwa H, Kuwahara Y. Correlation between facial morphology, mouth opening ability, and condylar movement during opening-closing jaw movements in female adults with normal occlusion. *Eur J Orthod*. 2002;24(4):327-36.
17. Pahkala RH, Qvarnstrom MJ. Mandibular movements capacity in 19-year-olds with and without articulatory speech disorders. *Acta Odontol Scand*. 2002;60(6):341-5.
18. Moipolai P, Karic VV, Miller VJ. The effect of the gonial angle, ramus length, age and gender on the temporomandibular opening index. *J. Oral Rehabil*. 2003;30(12):1195-9.
19. Gallagher C, Gallagher V, Whelton H, Cronin M. The normal range of mouth opening in an Irish population. *J. Oral Rehabil*. 2004;31(2):110-6.
20. Farella M, Iodice G, Michelotti A, Leonardir R. The relationship between vertical craniofacial morphology and the sagittal path of mandibular movements. *J. Oral Rehabil*. 2005;32(12):857-62.
21. Felício CM, Mazzetto MO, Rodrigues da Silva MAM, Bataglion C, Hotta THA. Preliminary protocol for multi-professional centers for determination of signs and symptoms of temporomandibular disorders. *Crânio*. 2006;24(4):258-64.
22. Felício CM, Melchior MO, Rodrigues da Silva MAM. Clinical validity of the protocol for multi-professional centers for the determination of signs and symptoms of temporomandibular disorders. Part II. *Crânio*. 2009;27(1):62-7.
23. Felício CM. Desordens Temporomandibulares (DTM): diagnóstico fonoaudiológico e terapia. In: Felício CM. *Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos: motricidade oral e audiolgia*. São Paulo: Pancast; 2001. p. 91-125.
24. Bonjardim LR, Gavião MBD, Pereira LJ, Castelo PM. Mandibular movements in children with and without signs and symptoms of temporomandibular disorders. *J. Appl. Oral Sci*. 2004;12(1):39-44.
25. Farkas LG, Posnick JC, Hreczko TM. Growth patterns of the face: a morphometric study. *Cleft Palate Craniofac. J*. 1992;29(4):308-15.
26. Hayasaki H, Yamasaki Y, Nishima N, Naruse K, Nakata M. Characteristics of protrusive and lateral excursions of the mandible in children with the primary dentition. *J. Oral Rehabil*. 1998;25(4):311-20.
27. Kiliaridis S, Karlsson S, Kjellberg H. Characteristics of masticatory mandibular movements and velocity in growing individuals and young adults. *J Dent Res*. 1991;70(10):1367-70.
28. Papargyriou G, Kjellberg H, Kiliaridis S. Changes in masticatory mandibular movements in growing individuals: a six-year follow-up. *Acta Odontol Scand*. 2000;58(3):129-34.
29. Walsh B, Smith A. Articulatory movements in adolescents: Evidence for protracted development of speech motor control processes. *J. Speech Lang. Hear Res*. 2002;45(6):1119-33.
30. Cheng HY, Murdoch BE, Goozée JV, Scott D. Physiologic development of tongue-jaw coordination from childhood to adulthood. *J. Speech Lang. Hear Res*. 2007;50(2):352-60.