

## Avaliação cefalométrica da posição do osso hióide em crianças respiradoras bucais

## Cephalometric assessment of the hyoid bone position in Oral Breathing Children

Maria Julia Pereira Coelho Ferraz<sup>1</sup>, Darcy Flávio Nouer<sup>2</sup>, José Ricardo Teixeira<sup>3</sup>, Fausto Bérzin<sup>4</sup>

Palavras-chave: cefalometria, osso hióide, respiração bucal.  
Keywords: cephalometry, hyoid bone, oral breathing.

### Resumo / Summary

**M**aterial e Métodos: em função das relações anatomo-funcionais do osso hióide com o complexo craniofacial, realizou-se avaliação cefalométrica da posição do osso hióide em relação ao padrão respiratório. A amostra consistiu de 53 crianças, gênero feminino, com idades médias de 10 anos, sendo 28 respiradoras nasais e 25, bucais. As medidas cefalométricas horizontais, verticais e angulares foram utilizadas com a finalidade de determinar a posição do osso hióide. Estabeleceu-se uma comparação entre os grupos por meio do teste "t" de student, bem como correlação de Pearson entre as variáveis. **Resultados:** Observou-se que não ocorreram diferenças estatísticas significativas para a posição mandibular e posição do osso hióide e o tipo do padrão respiratório. No Triângulo Hióideo, o coeficiente de correlação de 0,40 foi significativo entre AA-ENP (distância entre vértebra atlas e espinha nasal posterior) e C3-H (distância entre a terceira vértebra cervical e osso hióide) demonstrando uma relação positiva entre os limites ósseos do espaço aéreo superior e inferior. Para as medidas cranianas sugeriu-se uma relação entre a posição do osso hióide com a morfologia mandibular. **Conclusão:** Os resultados permitiram concluir que o osso hióide mantém uma posição estável, provavelmente, para garantir as proporções corretas das vias aéreas e não depende do padrão respiratório predominante.

**M**aterial and Methods: because of its anatomical and functional relationship with the craniofacial complex, we assessed the cephalometry of the hyoid bone position in relation to the respiratory pattern of these 53 female children, with average age of 10 years; 28 of them are nasal breathers and 25 are oral breathers. Horizontal, vertical and angular cephalometric measures were used in order to determine the hyoid bone location. The Student "t" and the Pearson correlation tests were used in order to compare the groups and the variables. **Results:** We did not see statistically significant differences in mandible and hyoid bone positions and the respiratory pattern. In the hyoid triangle, the 0.40 correlation coefficient was significant between AA-ENP (distance between the Atlas vertebrae and the posterior nasal spine) and C3-H (distance between the third cervical vertebrae and the hyoid bone) showing a positive relation between the bony limits of the upper and lower air spaces. For cranial measures we have suggested a relationship between the hyoid bone position and the mandible morphology. **Conclusion:** The results led us to conclude that the hyoid bone keeps a stable position, probably in order to secure correct ratios in the airways, and it does not depend on the respiratory pattern.

<sup>1</sup> Mestre em Ortodontia. Membro do CEBAPE - Centro de Biotecnologia Aplicado a Pacientes com Necessidades Especiais/ UNESP. Doutoranda em Biologia Bucodental, área de Anatomia pela FOP/UNICAMP, Cirurgia-dentista.

<sup>2</sup> Professor Doutor em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba/ UNICAMP e Coordenador do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba/ UNICAMP.

<sup>3</sup> Médico especialista em Otorrinolaringologia pela AMB. Preceptor de residência médica do Núcleo de ORL de Limeira (NOL).

<sup>4</sup> Professor Doutor em Anatomia, Prof. Titular e Coordenador do Departamento de Morfologia da FOP/UNICAMP.

Resumo da dissertação de mestrado em Ortodontia realizado no Departamento de Odontologia Infantil, área Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba/ UNICAMP.

Endereço para correspondência: Maria Julia Pereira Coelho Ferraz - Alameda João Senra 148 Colinas de São João Limeira SP 13481-299. Tel: (0xx19) 3443-1994/ 9608-2646 - E-mail: mariajulia@respiremellhor.com.br

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 02 de setembro de 2005. cod. 1028.

Artigo aceito em 05 de junho de 2006.

---

## INTRODUÇÃO

---

Diante da complexidade do sistema estomatognático, conhecimentos específicos de anatomia, fisiologia e das teorias de crescimento craniofacial são necessários e tornam-se indispensáveis para a compreensão da esfera individual.

De acordo com Meredith<sup>1</sup>, um grande incremento de crescimento ocorre nos primeiros anos de vida. Ao nascimento, o esqueleto craniofacial de um americano branco corresponde a 60% do tamanho cefálico do adulto, 80% aos seis meses de vida, 90% aos três anos e 95% aos nove anos de idade. Assim, aos doze anos, quando muitos ortodontistas iniciam o tratamento, quase todo o crescimento facial já ocorreu.

Quanto à respiração bucal, é possível identificá-la como uma das causas da maloclusão e áreas afins. O padrão respiratório inadequado induz às adaptações funcionais, promovendo desequilíbrio muscular da face, modificações posturais, como lábios entreabertos, extensão posterior da cabeça e um posicionamento mais inferior da mandíbula e da língua. Em consequência destes desequilíbrios, podem ocorrer alterações indesejáveis na morfologia craniofacial. No entanto, os dados que confirmam estes achados ainda são limitados e obscuros<sup>2-7</sup>.

A importância do osso hióide está em função de sua relação única, no entanto, fornece ligação para músculos, ligamento e fásca da faringe, mandíbula e crânio<sup>8,9</sup>.

Muitas das características do grupo da Síndrome da Face Longa (SFL) e Síndrome da Face Curta (SFC) poderiam ser explicadas pela rotação horária ou anti-horária da mandíbula “em harmonia” com o osso hióide, língua, faringe e coluna cervical. A necessidade vital de manter o padrão do espaço aéreo ao nível da base da língua pode explicar a rotação na SFL<sup>10</sup>.

Vegetações adenóides ou massa lingual podem diminuir o espaço aéreo e induzir adaptações posturais ao nível de orofaringe. Uma queda do osso hióide em relação à mandíbula representaria uma tentativa de assegurar o diâmetro aéreo, no sentido ântero-posterior, relativamente constante. Este recrutamento neuromuscular poderia induzir alterações na posição de repouso mandibular e uma extensão da coluna cervical, podendo influenciar no padrão de crescimento craniofacial<sup>11</sup>.

Assim, a estabilidade e o padrão do espaço aéreo representam o principal fator da posição do osso hióide<sup>12</sup>.

Uma vez que a maloclusão pode ser causada por hábitos bucais inadequados, tais como deglutição atípica e respiração bucal, a posição do osso hióide poderia ser um importante guia de diagnóstico<sup>9</sup>.

Vários autores estudaram a morfologia e a função do osso hióide<sup>13,14</sup> e outros investigaram a posição do osso hióide em relação ao crânio e à coluna cervical através de técnicas cefalométricas<sup>8,15-30</sup>.

Como os estudos referentes à posição do osso hióide representam um campo aberto no âmbito da ciência, no presente estudo examinou-se a relação entre o osso hióide, mandíbula, crânio e coluna cervical cefalometricamente, tentando estabelecer uma relação entre a posição do osso hióide em respiradores predominantemente bucais e nasais para auxiliar no diagnóstico das alterações do complexo craniofacial de caráter multidisciplinar entre otorrinolaringologistas, ortodontistas e ortopedistas funcionais, fonoaudiólogos e fisioterapeutas.

---

## MATERIAL E MÉTODOS

---

O presente trabalho iniciou-se apenas após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), da FOP-UNICAMP, conforme documentação exigida pela Resolução 196/96 da Comissão Nacional de ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

Utilizaram-se para este estudo, telerradiografias tomadas em norma lateral de 53 indivíduos, leucodermas, do gênero feminino, selecionadas de um total de 450 devidamente matriculadas na rede municipal de Ensino da cidade de Limeira na faixa etária compreendida entre 9 e 12 anos.

Solicitou-se autorização da direção das escolas escolhidas aleatoriamente, bem como o consentimento prévio, por escrito, dos pais para realização da pesquisa.

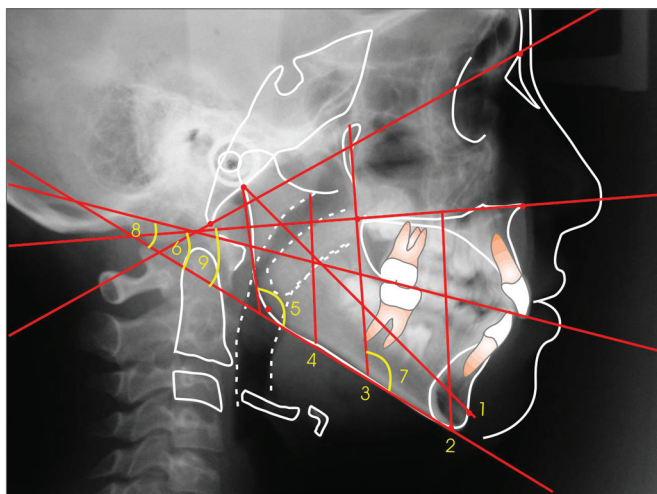
As crianças foram avaliadas pela cirurgiã-dentista por meio de anamnese e exame clínico odontológico padrão UNICAMP. A partir destes, as crianças foram encaminhadas para realização da telerradiografia em norma lateral e no mesmo dia submetidos ao exame de nasofibroscopia. Após o diagnóstico do padrão respiratório predominante emitido pelo Otorrinolaringologista dividiu-se, então, a amostra em grupo controle, respiradores predominantemente nasais (n = 28) e grupo experimental, respiradores predominantemente bucais (n = 25). Posteriormente seguiu-se a análise cefalométrica.

Para a seleção da amostra do presente estudo foram seguidos os seguintes critérios: indivíduos do gênero feminino, maloclusão de Classe I de Angle e dentição mista, ausência de tratamento ortodôntico e/ou ortopédico funcional dos maxilares, ausência de lesões cáries extensas, nitidez e contrastes suficientes para uma boa visualização e identificação das estruturas que compõem o tecido tegumentar, as estruturas ósseas, os elementos dentários e o osso hióide, bem como ausência de distorções das radiografias.

As telerradiografias foram tomadas em norma lateral e em posição natural de cabeça (PNC)<sup>31,32</sup> sempre pelo mesmo operador, técnico responsável do Serviço de Documentação Odontológica seguindo as normas estabelecidas pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP.

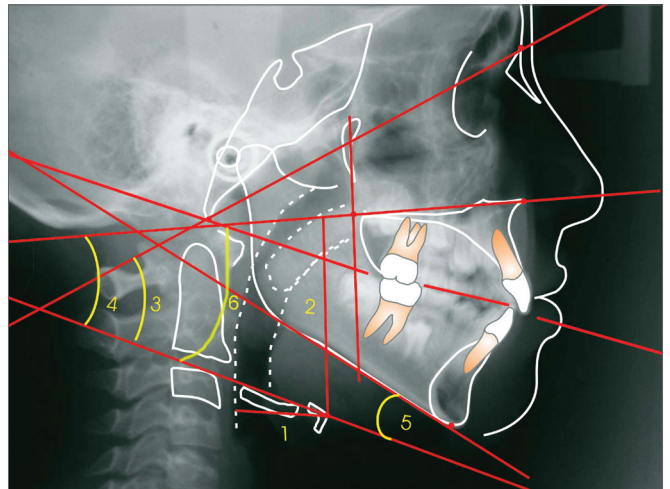
Todos os indivíduos foram avaliados por um Otorrinolaringologista, responsável pelo diagnóstico do padrão respiratório. Examinou a garganta, nariz, orelha através de exame clínico e da nasofibrosopia, avaliou o questionário respondido pelos pais, a anamnese preenchida pela odontóloga, bem como a telerradiografia tomada em norma lateral, compondo o processo de diagnóstico do padrão respiratório e classificando-os em padrão respiratório predominantemente nasal (cl clinicamente normal) ou respiração predominantemente bucal. Empregaram-se os seguintes materiais para a nasofibrosopia: monitor marca Samsung, de 14 polegadas; videocassete marca Sony, de 4 cabeças, VHS; fonte de luz para o telescópio da marca Welch Allyn; microcâmera para o telescópio da marca Toshiba; os telescópios utilizados foram de 2 modelos com direção visual de zero grau (0°) e 30 graus; nasofibrosópio flexível Pentax; fita de vídeo marca Sony além de lenço de papel, gazes, glutaraldeído a 2%; álcool a 70% e descongestionante nasal; lidocaína a 45 e xilocaína a 10% spray. O otorrinolaringologista utilizou os protocolos de Ianni Filho<sup>33</sup> e Wang et al.<sup>34</sup> para apresentar os resultados da nasofibrosopia e os exames foram gravados em videocassete, que passaram a fazer parte do acervo da Área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil da FOP/UNICAMP.

Avaliou-se o osso hióide, cefalometricamente, utilizando medidas craniofaciais e hióideas<sup>21</sup> e adaptadas para o presente estudo e as medidas do Triângulo Hióideo<sup>8</sup> (Figuras 1, 2,3).



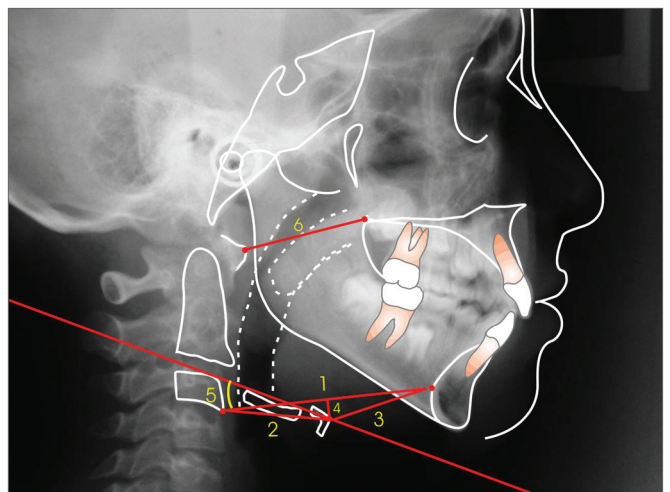
**Figura 1.** Grandezas cefalométricas para determinar a posição mandibular.

1- Ar-Pog	6- BaN.PM
2- PP-Me	7- PTM.PM
3- ENP-PM	8- PO.PM
4- S-PM	9- PP.PM
5- Ângulo Goníaco	



**Figura 2.** Grandezas cefalométricas para determinar a posição do osso hióide.

1- d horiz. H	4- PH.PP
2- d vert. H	5- PH.PM
3- PH.BaN	6- PH.PO



**Figura 3.** Grandezas cefalométricas lineares e angulares do Triângulo Hióideo.

1- C3-RGn	4- H-H'
2- C3-H	5- Ângulo do Plano Hióideo
3- H-RGn	6- AA-ENP

Para avaliar a confiabilidade das medidas cefalométricas, os traçados foram realizados duas vezes por um único pesquisador em intervalo de uma semana, mantendo as mesmas condições ambientais e instrumentos de trabalho. Utilizou-se a média entre os valores coletados nos dois traçados. Após trinta dias da realização dos traçados, foram sorteadas, aleatoriamente, dez telerradiografias em norma lateral de indivíduos da pesquisa com a finalidade

de verificar o erro cometido entre os dois momentos através do cálculo do erro proposta por Dalberg<sup>35</sup> e defendida por Houston<sup>36</sup>. Para a análise dos dados, obteve-se inicialmente uma análise descritiva (média e desvio padrão) e posteriormente aplicou-se o teste F e o teste t de Student com nível de significância de 5%. A correlação entre as variáveis AA-ENP (distância ântero-posterior entre a primeira vértebra cervical Atlas e a espinha nasal posterior) e C3-H (distância entre o ponto mais anterior inferior da terceira vértebra cervical e o corpo do osso hióide) foi analisada pelo coeficiente de correlação de Pearson<sup>37</sup> (1909), citado por Stepovich (1965)<sup>19</sup>, com um nível de significância  $\alpha=0.05$ .

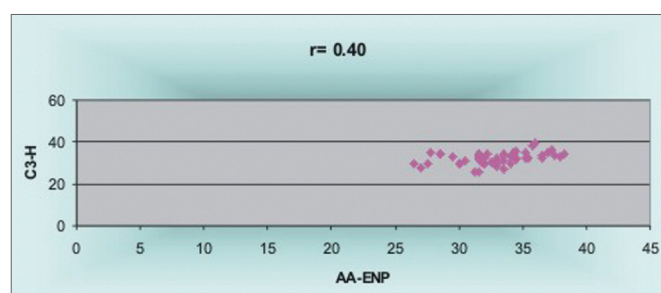


Figura 4. Correlação entre as medidas AA-ENP e C3-H

## RESULTADOS

O cálculo do erro verificou que não houve significância estatística entre os momentos avaliados denotando confiabilidade nos traçados e mensurações.

A média e o desvio padrão das medidas cefalométricas mandibulares estão apresentados na Tabela 1. As diferenças de médias, conforme mostram os resultados dos testes “t” apresentados na mesma tabela, não são significantes ( $p > 0, 05$ ).

A média e o desvio padrão das medidas que caracterizam a posição do osso hióide estão apresentados na Tabela 2. Conforme mostram os resultados dos testes t apresentados na mesma tabela, as médias das medidas cefalométricas de respiradores predominantemente nasais e bucais não são estatisticamente diferentes ( $p > 0, 05$ ).

Também foram estudadas, neste trabalho, medidas cranianas que medem a posição do osso hióide segundo Bibby & Preston<sup>8</sup>. Os dados obtidos dos 53 participantes da pesquisa classificados em dois grupos estão apresentados na Tabela 3, não apresentando diferença significativa entre os grupos ( $p > 0, 05$ ).

Uma correlação significativa, porém não tão forte ( $r=0,40$ ), entre AA-ENP e C3-H foi encontrada (Figura 4) representando o limite superior e inferior do espaço aéreo, respectivamente.

Tabela 1. Média, desvio-padrão e teste t das grandezas relacionadas à posição da mandíbula (valores são dados em graus e milímetros).

Grandezas	Nasal		Bucal		p*
	Média	DP	Média	DP	
Ar-Pog	101.96	5.69	102.06	5.80	0.95 (NS)
PP-Me	59.59	3.43	59.85	3.90	0.80 (NS)
ENP-PM	42.87	4.45	43.65	3.48	0.49 (NS)
S-PM	44.23	3.05	43.17	2.97	0.21 (NS)
Ang. Gon.	125.16	4.34	123.40	5.04	0.18 (NS)
BaN.PM	53.41	3.51	52.32	5.10	0.37 (NS)
PTM.PM	117.18	3.39	117.80	4.64	0.59 (NS)
PPPM	27.83	3.50	28.11	4.52	0.81 (NS)
PO.PM	15.08	3.32	14.42	2.74	0.43 (NS)

DP=Desvio Padrão  
\*teste t de Student  
(NS) não significante

Tabela 2. Média, desvio-padrão e teste t das grandezas relacionadas à posição do osso hióide (valores são dados em graus e milímetros).

Medidas	Nasal		Bucal		p*
	Média	DP	Média	DP	
d horiz. H	27.58	2.59	27.83	3.49	0.78 (NS)
d vert. H	52.41	5.45	52.95	6.46	0.74 (NS)
PH.BaN	54.30	7.42	51.44	11.33	0.29 (NS)
PH.PP	28.58	7.29	26.57	10.25	0.61 (NS)
PH.PM	1.03	6.58	-1.44	10.71	0.32 (NS)
PH.PO	16.07	7.32	12.93	10.50	0.22 (NS)

DP=Desvio Padrão  
\*teste t de Student  
(NS) não significante

Tabela 3. Média, desvio-padrão e teste t das grandezas relacionadas ao Triângulo Hióideo (valores são dados em graus e milímetros).

Medidas	Nasal		Bucal		p*
	Média	DP	Média	DP	
C3-RGn	64.90	6.68	67.09	6.90	0.55 (NS)
C3-H	31.99	2.99	32.45	2.54	0.55 (NS)
H-RGn	33.70	5.09	35.53	5.76	0.23 (NS)
H-H'	1.53	5.18	2.36	5.12	0.56 (NS)
Ang. PH	22.74	7.94	20.72	12.25	0.49 (NS)
AA-ENP	32.87	3.34	32.86	2.18	0.98 (NS)

DP=Desvio Padrão  
\*teste t de Student  
(NS) não significante

---

## DISCUSSÃO

---

A amostra foi padronizada em relação ao gênero, uma vez que é necessário considerar o dimorfismo sexual na morfologia esquelética, sendo que a diferença básica no tamanho ocorre após a puberdade, com os indivíduos do gênero masculino crescendo mais e por mais tempo que as mulheres<sup>38</sup> e especificamente, no que se refere ao crescimento da coluna cervical<sup>15,17</sup> e posição do osso hióide em relação à mandíbula<sup>30</sup>.

Em relação à faixa etária cujas médias aproximadas foram de 10 anos para os respiradores predominantemente nasais e bucais, considerou-se a alta frequência com que as alterações craniofaciais justificam a busca por tratamento ortodôntico. Meredith<sup>1</sup> comentou que aos nove anos de idade 95% do crescimento craniofacial já ocorreu. Isto denota a importância do aspecto preventivo no processo de diagnóstico.

Realçando a importância da abordagem multi e interdisciplinar entre os profissionais da saúde envolvidos no diagnóstico e tratamento do Respirador Bucal, optou-se pela nasofibrosopia realizada pelo otorrinolaringologista em conjunto com a telerradiografia tomada em norma lateral, avaliação odontológica realizada pela pesquisadora, entrevista e questionários respondidos pelos pais compondo, portanto, o processo de diagnóstico do padrão respiratório.

De uma maneira geral, as medidas cefalométricas da posição do osso hióide não mostraram diferenças significativas entre os grupos com respiração predominantemente nasal e bucal. Esta afirmação está de acordo com os estudos de Subtelny & Sakuda<sup>18</sup>, Bibby & Preston<sup>8</sup>, Bibby<sup>9</sup>, Kumar et al.<sup>25</sup> e Kawashima et al.<sup>29</sup>, onde o osso hióide apresentou uma posição constante de repouso, não se relacionando com o padrão respiratório. No entanto, Adamidis & Spyropoulos<sup>21</sup> encontraram diferenças estatisticamente significativas na posição da língua, na mandíbula e do osso hióide entre os respiradores bucais e nasais. Conforme os achados do autor que incluiu crianças respiradoras bucais com maloclusão de Classe I comparados com um grupo controle com oclusão ideal, sem evidência de obstrução nasofaringiana, o padrão respiratório influenciou na posição mandibular e na posição do osso hióide. Autores como Behlfelt et al.<sup>22,23</sup>, Shintani et al.<sup>26</sup>, Finkelstein et al.<sup>27</sup> encontram diferenças na posição vertical do osso hióide.

No que se refere às medidas do Triângulo Hióideo, as medidas lineares horizontais C3-H, C3-Rgn e H-Rgn não mostraram diferenças significativas entre os respiradores predominantemente bucal e nasal, respectivamente estando de acordo com Bibby<sup>9</sup> e Kawashima et al.<sup>29</sup>. No

entanto, qualitativamente, quando se comparam as médias, verificou-se que a dimensão ântero-posterior entre C3-Rgn (67,09mm e 64,90mm) foi maior para o grupo de respiradores predominantemente bucais do que nasais. A dimensão ântero-posterior entre a primeira vértebra cervical (AA) e a ENP (espinha nasal posterior) foi constante para ambos os grupos, uma vez que se estabelece nos estágios iniciais da infância<sup>15</sup>. O valor médio foi de 32,87mm e desvio padrão de 3,34 para os respiradores predominantemente nasais e 32,86mm e desvio padrão de 2,18 para os respiradores predominantemente bucais. Estes resultados corroboram com os de Bibby & Preston<sup>8</sup>, Ferraz et al.<sup>30</sup>, com uma média de 32,91mm, 32,83mm e desvio-padrão de 3,66 e 2,69, respectivamente. O coeficiente de correlação entre estas duas medidas horizontais AA-ENP e C3-H foi significativa e positiva ( $r=0,40$ ), porém menor quando comparado com os resultados de Bibby & Preston<sup>9</sup> ( $r=0,98$ ) e Ferraz et al.<sup>30</sup> ( $r=0,56$ ) que definiram o osso hióide como o limite anterior ósseo da faringe em um nível mais inferior que a ENP.

Considerando as médias, verificou-se que comportamento vertical do osso hióide em relação a C3-Rgn estava posicionado mais caudal nos respiradores predominantemente bucais com média de 2,36mm e desvio padrão de 5,12 do que nos nasais cuja média foi 1,53mm e desvio-padrão de 5,18. Esta posição mais inferior, do ponto de vista qualitativo, poderia ser interpretada como uma adaptação postural ao nível da orofaringe, na tentativa de manter o diâmetro ântero-posterior constante<sup>11,12,22</sup>.

Finalmente, a necessidade de manter as proporções corretas das vias aéreas é um dos fatores primordiais que controla a posição do osso hióide em indivíduos com padrão respiratório diferente. O complexo craniofacial busca uma posição mais favorável para realizar suas funções e, portanto, se adapta, conforme suas possibilidades, com a finalidade de buscar o que é mais fácil para realizar a respiração.

---

## CONCLUSÃO

---

Considerando-se as características da amostra utilizada, a metodologia empregada e análise criteriosa dos dados apresentados, foi possível concluir que o padrão respiratório não interferiu na posição mandibular e na posição do osso hióide que mantém uma posição estável, provavelmente, para garantir as proporções corretas do espaço aéreo.

No entanto, estudos de natureza quantitativa tornam-se necessários para investigar as mudanças na posição do osso hióide, considerando as possíveis implicações clínicas das adaptações neuromusculares da respiração bucal frente à coluna cervical e postura corporal.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Meredith Pediatrics HV. Growth in head width during the first twelve years of life. *Pediatr* 1953;12(4):411-29.
2. Harvold EP, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. *Am J Orthod* 1973;63(5):494-508.
3. Rubin RM. Mode of respiration and facial growth. *Am J Orthod* 1980;78(5):504-10.
4. Bresolin D, Shapiro GG, Shapiro PA, Dassel SWD, Furukawa CT, Pierson WE et al. Facial characteristics of children who breathe through the mouth. *Pediatrics* 1984;73(5):622-5.
5. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod* 1984;86(6) p.449-69.
6. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am J Orthod* 1984;86(3):214-23.
7. Vargervik K, Miller AJ, Chierici G, Harvold E, Tomer BS. Morphologic response to changes in neuromuscular patterns experimentally induced by altered modes of respiration. *Am J Orthod* 1984;85(2):115-24.
8. Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle. *Am J Orthod* 1981;80(1):92-7.
9. Bibby RE. The hyoid bone position in mouth breathers and tongue-thrusters. *Am J Orthod* 1984;85(5):431-3.
10. Opdebeeck MD, Bell WH, Eisenfeld J, Mishelevich D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *Am J Orthod* 1978;74(5):509-21.
11. Tourné LP. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99(2):129-39.
12. Graber LW. Hyoid change following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1978;48(1):33-8.
13. Brodie AG. Anatomy and physiology of head and neck musculature. *Am J Orthod* 1950;36:831-44.
14. Durzo CA, Brodie AG. Growth of the hyoid bone. *Angle Orthod* 1962;32(3):193-204.
15. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *Angle Orthod* 1952;22(1):23-37.
16. Grant LE. A radiographic study of hyoid bone position in Angle's Class I, II, and III malocclusions [Master's thesis]. Kansas: University of Kansas City; 1959. Apud Stepovich ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone. *Am J Orthod* 1965;51(12):882-900.
17. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *Am J Orthod* 1963;49(3):183-214.
18. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod* 1964;50(5):337-58.
19. Stepovich ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone. *Am J Orthod* 1965;51(12):882-90.
20. Ingerval B, Carlsson GE, Helkimo M. Change in location of hyoimandibular positions. *Acta Odontol Scand* 1970;28(3):337-61.
21. Adamidis IP, Spyropoulos MN. The effects of lymphadenoid hypertrophy on the position of the tongue, the mandible and the hyoid bone. *Eur J Orthod* 1983;5(4):287-94.
22. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Neander P. Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod* 1990a;12(4):458-67.
23. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod* 1990b;12(3):233-43.
24. Haralabakis NB, Toutountzakis NM, Yiagtzis SC. The Hyoid bone position in adult individuals with open bite and normal occlusion. *Eur J Orthod* 1993;15(4):265-71.
25. Kumar R, Sidhu SS, Kharbanda OP, Tandon, DA. Hyoid Bone and atlas vertebra in established mouth breathers: a cephalometry study. *J Clin Pediatr Dent* 1995;19(3):191-4.
26. Shintani T, Asakura K, Kataura A. Evaluation of the role of adenotonsillar hypertrophy and facial morphology in children with obstructive sleep apnea. *ORL* 1997;59(5):286-91.
27. Finkelstein Y, Wexler D, Berger G, Nachmany A, Shapiro-Feinberg M, Ophir D. Anatomical basis of sleep-related breathing abnormalities in children with nasal obstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;126(5):593-600.
28. Yamaoka M, Furusawa K, Uematsu T, Okafuji N, Kayamoto D, Kurihara S. Relationship of the hyoid bone and posterior surface of the tongue in prognathism and micrognathia. *J Oral Rehabil* 2003;30(9):914-20.
29. Kawashima S, Peltomäki T, Sakata H, Mori K, Happonen R-P, Rönning O. Absence of facial type differences among preschool children with sleep-related breathing disorder. *Acta Odontol Scand* 2003;61(2):65-71.
30. Ferraz MJPC, Sousa MA, Pereira Neto JS, Nouer DF, Magnani MBBA. Avaliação cefalométrica o triângulo hióideo em brasileiros da região de Piracicaba. In: Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 2003. Águas de São Pedro. São Paulo: SBPQO; 2003. p.161. [Resumo Pb017].
31. Solow B, Tallgren A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontol Scand* 1971;29(5):591-607.
32. Viazis AD. A cephalometric analysis based on natural head position. *J Clin Orthod* 1991;25(3):172-81.
33. Ianni Filho D, Raveli DB, Raveli RB, de Castro Monteiro Loffredo L, Gandini LG. A comparison of nasopharyngeal endoscopy and lateral cephalometric radiography in the diagnosis of nasopharyngeal airway obstruction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120(4):348-52.
34. Wang DY, Bernheim N, Kaufman L, Clement P. Assessment of adenoid size in children by fiberoptic examination. *Clin Otolaryngol allied Sci* 1997;22(2):172-77.
35. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York; 1940. Apud Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod* 1983;83(5):382-90.
36. Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod* 1983;83(5):382-90.
37. Pearson FG. Topography and morphology of the human hyoid. *J Anat Physiol* 1909;43:279-90. Apud Stepovich ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone. *Am J Orthod* 1965;51(12):882-900.
38. Enlow DH, Hans MG. Noções básicas sobre crescimento facial. São Paulo: Santos; 1998, 304 pp.