

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA**

**Carolina Messias da Costa**

**Postura da cabeça e morfologia das vértebras cervicais**

**NITERÓI**

**2015**

**Carolina Messias da Costa – C.D.**

**POSTURA DA CABEÇA E MORFOLOGIA DAS VÉRTEBRAS  
CERVICAIS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFF como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

**Pesquisador: Carolina M. da Costa**

**Orientadores: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Beatriz de Souza Vilella**

**Prof. Dr. Oswaldo de V. Vilella**

**Coordenador: Prof. Dr. Alexandre Trindade S. da Motta**

Niterói

2015

**Carolina Messias da Costa – C.D.**

## **POSTURA DA CABEÇA E MORFOLOGIA DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense - UFF como parte dos requisitos para obtenção do Título de Especialista em Ortodontia.

**Aprovada em dezembro de 2015**

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Beatriz de Souza Vilella**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

---

**Prof. Dr. Oswaldo de Vasconcellos Vilella**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

---

**Prof. Dr. José Nelson Mucha**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

Niterói

2015

*“Conheça todas as teorias,  
domine todas as técnicas, mas  
ao tocar uma alma humana, seja  
apenas outra alma humana.”*

Carl J. Jung

## DEDICO

Ao meu irmão **Alberto**, por acreditar incondicionalmente no meu potencial, sempre estando ao meu lado em todos os momentos da minha vida. Você é uma referência para mim, meu irmão.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Alberto e Maria**, por me ajudarem a tornar possível essa meta de cursar a Especialização que tanto almejei. Fico feliz por ver que nossos esforços deram frutos. Sem o consentimento, amor e dedicação de vocês, nada seria possível.

À minha tia **Dirce**, minha segunda mãe, que sempre zelou por mim, incentivou e comemorou com muita alegria todas as conquistas até hoje. Minha amada Dirce, você também é responsável por mais essa conquista.

Aos meus irmãos, **Márcia e Alberto**, por entenderem a minha ausência e me apoiarem de toda forma possível para que eu conseguisse realizar esse sonho.

Aos meus amigos **Maria Fernanda Motta, Tom Azevedo e Cintia Esaki**, minha família de Niterói, meus outros irmãos, que viveram intensamente comigo os momentos de aflição e alegria ao longo do curso. Obrigada pelas inúmeras conversas, conselhos e apoio. Vocês tornaram essa caminhada mais fácil.

Ao professor **Oswaldo de Vasconcellos Vilella** por acreditar no meu potencial e sempre tentar extrair o melhor de mim. O seu incentivo foi indispensável ao meu amadurecimento profissional. Obrigada por me ajudar a realizar essa pesquisa e por todos os ensinamentos clínicos e teóricos.

À professora **Beatriz de Souza Vilella** por sempre estar disposta a ajudar, seja no que for. A senhora é muito carinhosa, atenciosa, paciente e companheira. Isso ajudou muito nos momentos que me senti atarefada ao longo do curso.

Ao professor **José Nelson Mucha**, o professor de muitos talentos. Fico admirada com a facilidade em transmitir muitos dos seus conhecimentos através de suas aulas cuidadosamente preparadas. Todas apresentavam uma mensagem inspiradora no final. O senhor é uma inspiração para mim. Foi uma honra ser aluna de um Mestre como o senhor.

À professora **Adriana de Alcantara Cury Saramago**, uma pessoa encantadora, que me acompanha desde a época da monitoria. Admiro a sua vontade em ajudar e de sempre querer fazer o seu melhor. Sou grata por todos os conselhos e pela amizade pura e verdadeira que desenvolvemos. A sua alegria iluminava as clínicas de sexta-feira.

À professora **Andréa Fonseca da Motta**, por todo o tempo que se dispõe lidando com a parte burocrática para que se mantenha um curso de excelência e ainda conciliando com as primeiras aulas dadas no início do curso. Admiro sua postura profissional e personalidade. Sou muito grata por toda ajuda que a senhora me deu, desde o dia da lista de materiais até os dias de hoje.

À Professora **Claudia Trindade Mattos**, pela disposição em querer ajudar com seu conhecimento e experiência. Uma professora jovem e muito competente. Admiro o seu empenho profissional. Fico feliz por nosso convívio e amizade.

Ao professor **Alexandre Trindade Simões da Motta** pelo compromisso em explicar com paciência e calma as alternativas de tratamento durante os belos seminários de quarta-feira. A sua dedicação em sala de aula e na clínica é admirável. Fico feliz por ter tido a oportunidade de ter sido sua aluna.

À professora **Marcia Tereza de Oliveira Caetano** por ter compartilhado sua experiência e conhecimento com alegria e dedicação. Admiro a sua postura profissional e acadêmica.

À professora **Mariana Martinse Martins** por em tão pouco tempo já ter feito tanto por nós, seja na clínica, dando aula, ajudando na Plataforma Brasil, tirando dúvidas... Admiro a sua disposição em ajudar e compartilhar seus conhecimentos.

À Professora **Regina Maria Lopes Neves**. Eu tive a sorte de poder assistir suas aulas, ser sua orientanda na monitoria e poder ter convivido um pouco com a senhora. Desde aquela época a senhora me incentivou a continuar os estudos. Hoje podemos comemorar juntas mais uma conquista. Sou grata por acreditar no meu potencial. Tenho saudades.

Às minhas amigas de turma: **Estela, Fernanda Alvine, Fernanda Abrantes, Maria Eduarda e Ninapelo** convívio e amizade. Cada qual com sua personalidade me ensinou a ser um pouco de cada uma. Obrigada por essa experiência maravilhosa. Hoje, vocês são igualmente importantes e tem o meu carinho, admiração e respeito. Sentirei saudades da nossa rotina.

Aos nossos veteranos, alunos da nona Turma do Curso de Ortodontia da UFF: **Cintia, Ilana, Jamille, Johnny, Lilian e Natalia** por terem nos recebido tão bem, pela amizade que construímos, pelas dicas, por toda ajuda concedida e pelo carinho. Vocês são exemplos profissionais pra mim, admiro vocês.

Ao professor **Edson L. Barbosa** por também ter sido um grande incentivador para que eu fizesse o curso de especialização em Ortodontia.

Aos Professores **Cauby Costa, Yanan Osório e Levi Ribeiro** por sempre me incentivarem e por acreditaram no meu potencial. Os seus conselhos e apoio foram essenciais para mim.

À **Julia G. Costa e Genilza S. Costa** por terem ajudado no desenvolvimento desse trabalho. Julia, fico muito feliz por nossa parceria e amizade.

Aos alunos do Mestrado: **Dayli, David, Júlia, Pedro, Taissa**, pelo convívio tão agradável, pelos debates e conhecimentos transmitidos e pela nossa amizade.

Aos **alunos da décima primeira turma do Curso de Especialização em Ortodontia da UFF** pela parceria que aos poucos fomos desenvolvendo. Desejo que vocês aproveitem bastante essa grande oportunidade de fazer o Curso e fazer parte dessa família Ortodontia UFF.

Aos **pacientes**, pela confiança, respeito e paciência com o nosso trabalho.

À **Maria das Neves** e dona **Elizete** pelo carinho, atenção e amizade. Sentirei falta dos chás de Panacéia.

## **SUMÁRIO**

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introdução</b>                 | <b>11</b> |
| <b>2. Material e Método</b>          | <b>12</b> |
| <b>3. Resultados</b>                 | <b>21</b> |
| <b>4. Discussão</b>                  | <b>23</b> |
| <b>5. Conclusão</b>                  | <b>25</b> |
| <b>6. Referências Bibliográficas</b> | <b>26</b> |
| <b>7. Anexos</b>                     | <b>29</b> |

## RESUMO

**Objetivo:** Através de imagens de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), comparar a morfologia das vértebras C1 e C2 de indivíduos respiradores bucais com a de indivíduos respiradores nasais. **Material e Método:** Tomografias iniciais de 18 pacientes respiradores bucais (RB) e 18 respiradores nasais (RN), de indivíduos de ambos os sexos foram avaliadas através do software InVivoDental 5.1. Foram realizadas as seguintes medições nas vértebras atlas e áxis: altura da região anterior, altura da região posterior, comprimento e volume. Foi realizada a medição do ângulo craniocervical (NSL/OPT) para avaliar a postura da cabeça em relação ao pescoço. Os valores obtidos foram registrados em tabelas para comparação entre os grupos. **Tratamento estatístico:** Para identificar as diferenças estatisticamente significantes foi utilizado o teste de Mann-Whitney para as variáveis que não apresentaram distribuição normal. Para a medida do ângulo craniocervical foi utilizado o teste  $t$  independente, adotando-se o nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). O teste de Spearman foi utilizado para correlacionar as variáveis ao ângulo craniocervical. **Resultados:** Verificou-se diferença estatisticamente significativa entre respiradores bucais e respiradores nasais apenas na altura posterior da vértebra C1 ( $p = 0,01$ ). **Conclusões:** Quando a cabeça está em situação de hiperextensão, o centro de gravidade se altera, levando a uma redistribuição do peso da cabeça em relação ao pescoço, o que aumenta a carga na região posterior da coluna cervical. Essa alteração é capaz de induzir alterações morfológicas na C1. Com relação à C2, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos.

**Palavras-chave:** vértebras cervicais, respiração bucal, atlas, áxis.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate through cone beam computed tomography imaging (CBCT) the C1 and C2 vertebrae morphology in mouth breathers in comparison with nasal breathers. **Methods:** Cone beam computed tomography scans of 36 subjects were evaluated using the InVivoDental 5.1 software. Subjects constituted two groups according to breathing pattern: 18 mouth breathers (MB) and 18 nasal breathers (NB). The following measurements were taken: height of the anterior and posterior region, length and volume of the atlas and axis vertebrae. The craniocervical angle (NSL/OPT) was measured to evaluate head posture. Data were recorded in tables for comparison between groups. **Statistical analysis:**.. The Mann Whitney test was used to compare differences between the groups. The test *t* Student has been applied to assess the craniocervical angle. The level of 5% probability ( $p < 0,05$ ) was adopted. Spearman test was used to measure the strength of association between the vertebrae variables and the craniocervical angle. **Results:** There was a statistically significant difference between mouth breathing and nose breathing only in the posterior height of the C1 vertebra ( $p = 0,01$ ). **Conclusions:** when head is in the hyperextension position, the center of gravity changes, leading to a redistribution of the weight of the head relative to the neck which increases the load on the posterior region of the cervical spine. This change can induce morphological changes in C1. There were no statistically significant differences between the two groups with regard to C2.

**Keywords:** cervical vertebrae, mouth breathing, atlas, axis.

## 1. INTRODUÇÃO

A coluna cervical compreende sete vértebras, designadas de C1 a C7. Os dois primeiros corpos vertebrais, C1 e C2, são denominados atlas e áxis, respectivamente, e formam o segmento superior da coluna cervical, ligando-a ao osso occipital.<sup>1</sup> Essas vértebras apresentam morfologias diferentes das demais. Associadas aos músculos suboccipitais, são responsáveis por permitir a extensão, flexão, rotação e inclinação lateral da cabeça<sup>1,2</sup>.

A vértebra atlas é um osso em forma de anel que sustenta o crânio, apresentando um espesso arco anterior e um arco posterior. A vértebra áxis é a única que apresenta uma protuberância óssea no corpo vertebral (região anterior), denominada de processo odontóide, que se projeta até a vértebra atlas, formando articulações que permitem o giro da cabeça<sup>1-4</sup>.

Indivíduos que respiram pela boca realizam a hiperextensão da cabeça em relação à coluna cervical como resposta funcional para facilitar a respiração bucal, compensando a obstrução nasal.<sup>5-11</sup> Quando a inclinação da cabeça, para cima e para trás, ocorre a partir da C2 as vias aéreas se ampliam. A partir da C3, o espaço aéreo nasofaríngeo torna-se mais estreito.<sup>11</sup>

Relações de causa e efeito entre alterações na postura da cabeça e pescoço promovendo mudanças na morfologia craniofacial<sup>9,12-19</sup>, direção do crescimento mandibular<sup>9,14,17,18,20</sup> e desordens temporomandibulares<sup>17,21,22</sup>, têm sido relatadas em vários estudos através dos anos. As consequências morfogenéticas decorrentes de uma postura de cabeça alterada geralmente se concentram nas estruturas craniofaciais. Entretanto, foi observado que as dimensões horizontal e vertical da primeira vértebra cervical (C1) estão associadas à postura da cabeça e à inclinação da base do crânio<sup>12,18,23-25</sup>. Ainda não existem na literatura pesquisas relacionando a postura da cabeça e as possíveis alterações na morfologia da segunda vértebra.

O objetivo do presente estudo é comparar, através de imagens de TCFC, a morfologia das vértebras C1 e C2 de indivíduos respiradores bucais e de respiradores nasais, correlacionando-as com as posturas de cabeça e pescoço dos dois grupos.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Este estudo observacional de corte transversal foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. A pesquisa envolveu inicialmente 125 pacientes do Departamento de Ortodontia da Universidade Federal Fluminense que foram avaliados consecutivamente através de suas TCFC obtidas para a realização do diagnóstico e planejamento ortodôntico. Todos os participantes selecionados leram, concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado e entregue antes do início da pesquisa. (Anexos 1 e 2).

Realizou-se um cálculo amostral utilizando a fórmula descrita por Pandis<sup>26</sup>, considerando um poder de teste de 80%,  $\alpha=0,05$ , desvio padrão de 3,2 mm, baseado no estudo de Watanabe et al<sup>27</sup>. O cálculo revelou a necessidade de uma amostra composta por, pelo menos, 18 participantes para cada grupo.

Como critério de inclusão, as vértebras cervicais C2, C3 e C4 precisavam apresentar a maturação coincidente ou acima do estágio III de Baccetti,<sup>28</sup> sugerindo que o pico de crescimento puberal estivesse no final ou que já tivesse ocorrido. Dessa maneira, considerou-se que a fase de mudanças morfológicas e fisiológicas referentes à maturação da primeira e segunda vértebra já teriam ocorrido.

Quanto à avaliação clínica, foram excluídos os participantes que utilizavam sistematicamente medicação nasal de uso tópico ou sistêmico. As tomografias que apresentavam imagens incompletas das vértebras, ou mostravam vértebras bífidas, também foram excluídas.

Um médico otorrinolaringologista experiente, com mais de 25 anos de prática realizou alguns exames clínicos nos participantes que compareceram à convocação, para diagnosticar o tipo de respiração. A rinoscopia verificou a presença de obstruções ou alterações na cavidade nasal, como desvio de septo e hipertrofia dos cornetos nasais, e observação direta para as amídalas. A endoscopia nasal, conduzida no mesmo dia, foi realizada por meio de uma fibra óptica rígida com aplicação de descongestionante nasal em forma de spray (oximetazolina 0.05%) e de anestésico local na forma de spray (xilocaína 2%). As imagens digitais da cavidade nasal e estruturas adjacentes até a nasofaringe

foram capturadas e gravadas durante o exame. Após a endoscopia, alterações nos cornetos nasais foram avaliadas novamente. O objetivo foi validar o comportamento desses tecidos, que estavam sob o efeito do descongestionante nasal e do anestésico local. Nessa fase, a presença da redução do tamanho dos cornetos sugere que a obstrução nasal não é permanente.

Alguns sinais foram levados em conta durante o exame otorrinolaringológico: distância entre o septo e os cornetos nasais, espaço nasofaríngeo, base alar estreita, boca seca, incompetência labial, postura labial, posição dos dentes, queixo, altura facial e olheiras que sugeriam respiração bucal<sup>29</sup>.

Após os exames clínicos, o médico otorrinolaringologista diagnosticou cada indivíduo de acordo com o padrão respiratório. Após a observância dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 36 participantes, que foram separados em dois grupos: respiradores bucais (RB) e respiradores nasais (RN). Cada grupo foi composto por 18 indivíduos. No grupo RB todos apresentaram hipertrofia da adenóide. Dentre eles, 15 também apresentaram desvio de septo.

As TCFC foram obtidas com o i-CAT 3D scanner e processadas pelo seu próprio software (Xoran Technologies, AnnArbor, Michigan). A aquisição do sistema foi calibrada a 120 (65) kV e 3-8 (610%) mA, distância focal de 0,5mm, e uma fonte 3 do sensor de 67,5 cm. Elas foram adquiridas em 12 bits em uma rotação por 360U utilizando um ciclo de 20 s, com campo expandido de visão (220 mm<sup>2</sup>) e dimensão do voxel de 0,4 mm<sup>3</sup>. Os participantes foram instruídos a permanecer com a postura natural da cabeça durante a realização do exame, com o Plano Horizontal de Frankfurt paralelo ao chão e em posição mandibular de relação cêntrica.

As TCFC utilizadas já faziam parte da documentação ortodôntica para o diagnóstico de problemas dentários e esqueléticos faciais dos participantes envolvidos na pesquisa. Nenhum exame foi realizado especificamente para a pesquisa.

As imagens foram armazenadas no formato de arquivo DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) e importadas para o software InViVoDental 5.1 (Anatomage – San Jose, CA – EUA). Posteriormente, as imagens foram analisadas em um monitor de LCD com tela widescreen de 21,5”

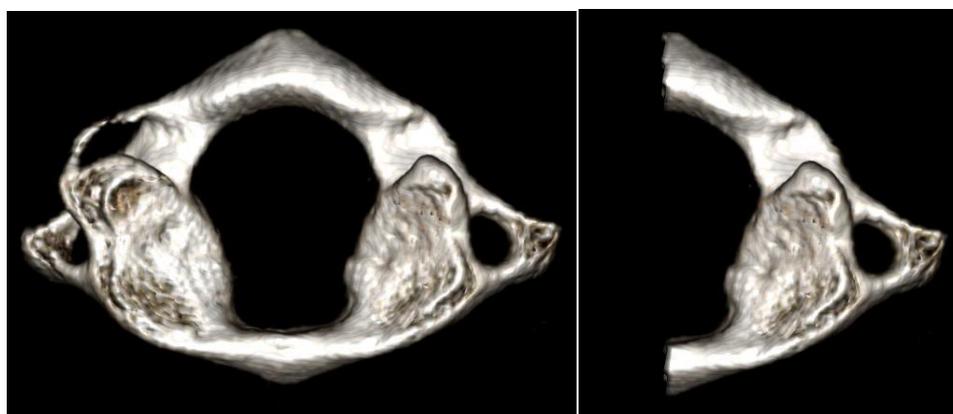
com resolução de 1920 x 1080 pixels. As medições foram realizadas aleatoriamente e sem o conhecimento da avaliação feita pelo otorrinolaringologista.

### ***Medidas das vértebras C1 e C2***

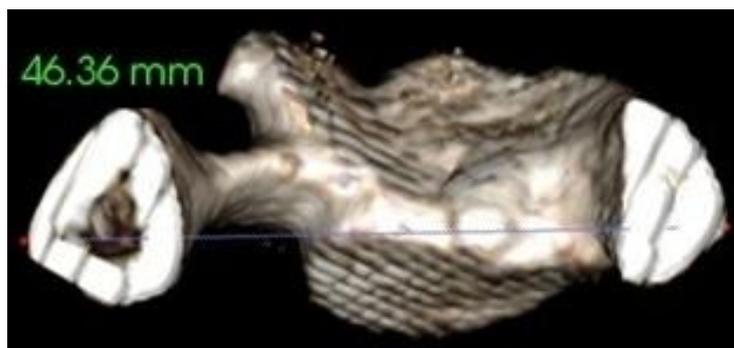
As vértebras C1 e C2 dos participantes selecionados foram avaliadas através de reconstrução tridimensional (3D) para a realização das seguintes medidas: altura da região anterior e posterior, dimensão ântero-posterior (comprimento) e volume.

#### ***C1 - Comprimento ou dimensão ântero-posterior***

A vértebra foi posicionada na vista axial superior através da ferramenta “supramaxillary”. Nesta posição, utilizando a ferramenta “polygon sculpture”, a vértebra foi seccionada no sentido ântero-posterior, originando uma imagem da vértebra com corte sagital. Dessa forma, foi possível realizar a medida do comprimento na região medial da vértebra (Figura 1). Em seguida, utilizando a ferramenta “right view”, a vértebra foi posicionada em norma lateral. Com a ferramenta “distance measurement” foi selecionado o ponto mais proeminente do tubérculo anterior do arco ventral e foi traçada uma linha dessa marcação até o ponto mais proeminente do tubérculo posterior do arco dorsal.<sup>27</sup> O valor da medida foi automaticamente calculado em milímetros (mm) pelo software (Figura 2). Os pontos marcados foram conferidos nas vistas axial, lateral, anterior e posterior.



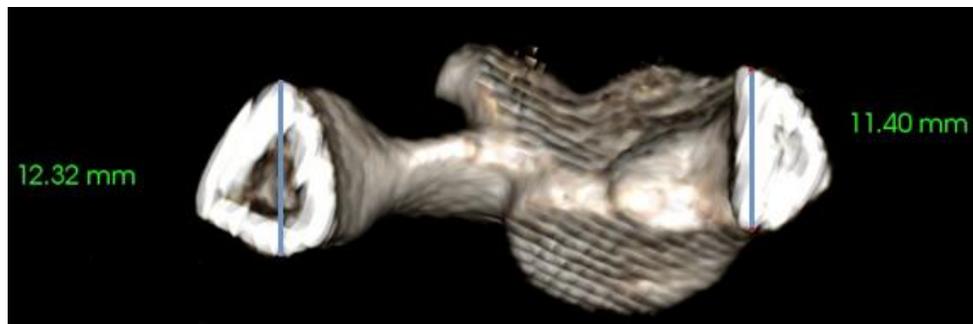
**Figura 1.** Vértebra C1 na vista axial superior, antes e após ser seccionada no sentido sagital para aferição do comprimento.



**Figuras 2.** Identificação e união dos pontos em norma lateral, além do valor do comprimento em milímetros calculado automaticamente pelo software InVivoDental 5.1.

### *C1 - Altura anterior e posterior*

Em norma lateral, com o auxílio da ferramenta “distance measurement” foi selecionado o ponto mais superior de cada arco. A partir destes foi traçada uma linha até o ponto mais inferior dos arcos.<sup>27</sup> O valor da medida foi automaticamente calculado em milímetros (mm) pelo software (Figura 3). Os pontos marcados foram conferidos nas vistas axial, lateral, anterior e posterior.

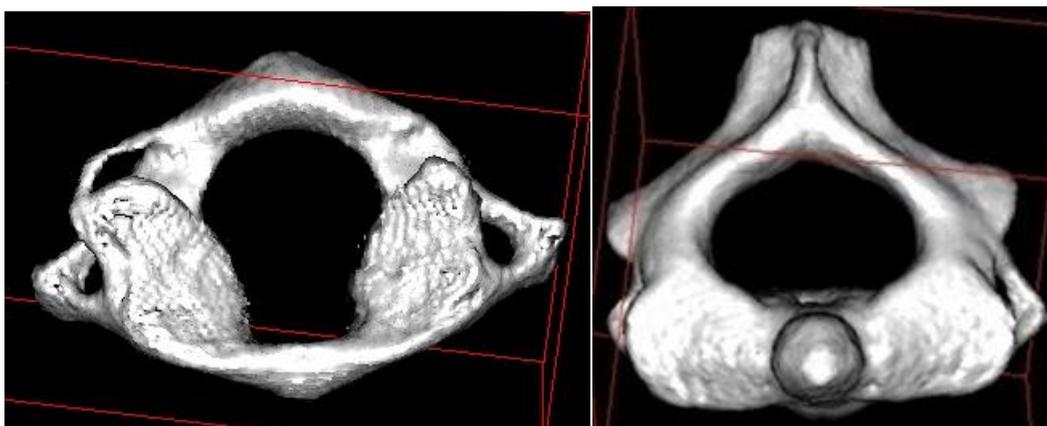


**Figura 3.** Identificação dos pontos mais superior e inferior de cada arco da vértebra C1, em norma lateral, e o valor referente à altura de cada um, calculado automaticamente pelo software InVivoDental 5.1.

### *C1 e C2 - Volume*

Com o auxílio da ferramenta “polygon sculpture” cada vértebra foi isolada, excluindo-se todas as outras estruturas anatômicas. Em seguida, após selecionar a ferramenta “volume measurement” foi possível medir o volume das imagens tomográficas de cada vértebra. Para isso, ajustes quanto ao “threshold” foram necessários. “Threshold” é uma ferramenta que analisa os tons de cinza de

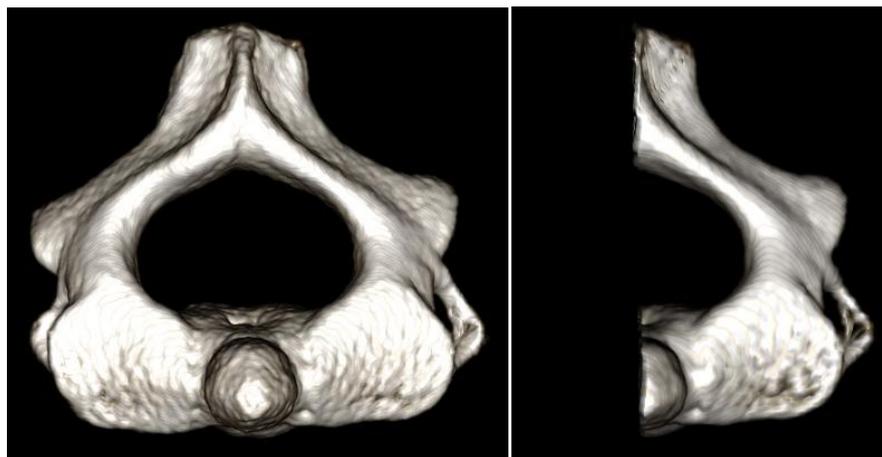
diferentes voxels que compõem a imagem, identificando diferentes tecidos de acordo com o seu valor na escala de Hounsfield (HU).<sup>30,31</sup> Isto é, quanto maior o valor do “threshold”, mais estruturas serão envolvidas e visualizadas na imagem e o oposto ocorre para valores menores. A determinação do valor apropriado é empírica e depende da experiência de quem está manuseando as imagens. Por fim, o software calcula automaticamente o volume de cada vértebra em centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>) (Figura 4).



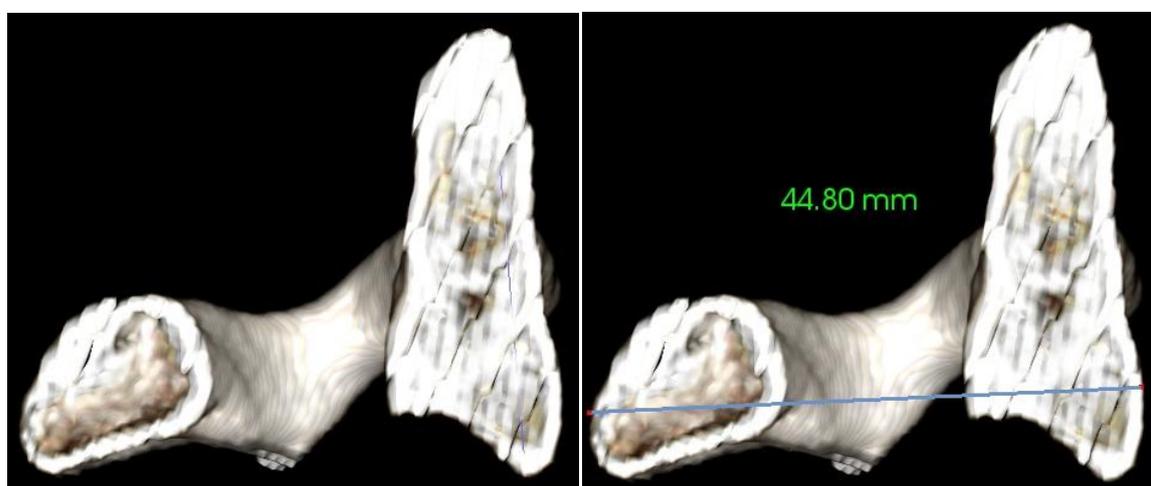
**Figuras 4.** Reconstrução da imagem tomográfica de cada vértebra C1 e C2, respectivamente, para o cálculo do volume destas em cm<sup>3</sup>.

#### *C2 - Comprimento ou dimensão ântero-posterior*

A vértebra foi posicionada na vista axial superior através da ferramenta “supramaxillary”. Nesta posição, utilizando a ferramenta “polygon sculpture”, a vértebra foi seccionada no sentido ântero-posterior, originando uma imagem da vértebra com corte sagital. Dessa forma é possível realizar a medida do comprimento na região medial da vértebra (Figura 5). Em seguida, em norma lateral, com a ferramenta “distance measurement” foi selecionado o ponto anterior mais proeminente do corpo da vértebra e foi traçada uma linha dessa marcação até o ponto posterior mais proeminente do processo espinhoso.<sup>27</sup> A distância linear foi automaticamente calculada em milímetros (mm) pelo software (Figura 6). Os pontos marcados foram conferidos nas vistas axial, lateral, anterior e posterior.



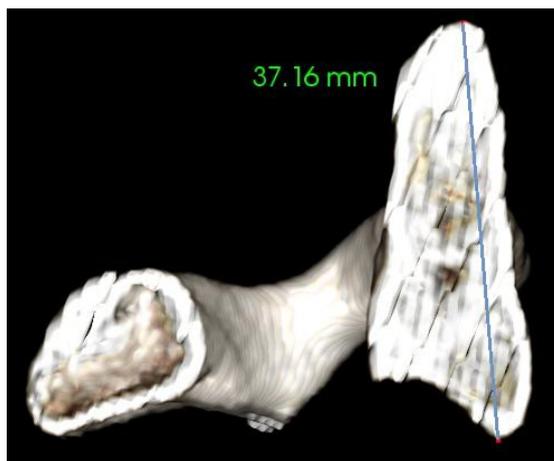
**Figuras 5.** Vértebra C2 na vista axial superior, antes e após ser seccionada no sentido ântero-posterior para aferição do comprimento.



**Figura 6.** Identificação dos pontos mais posterior (processo espinhoso) e anterior (processo odontóide) da vértebra C2 e o valor do comprimento desta, em norma lateral, calculado automaticamente pelo software InVivoDental 5.1.

### *C2 - Altura da região anterior*

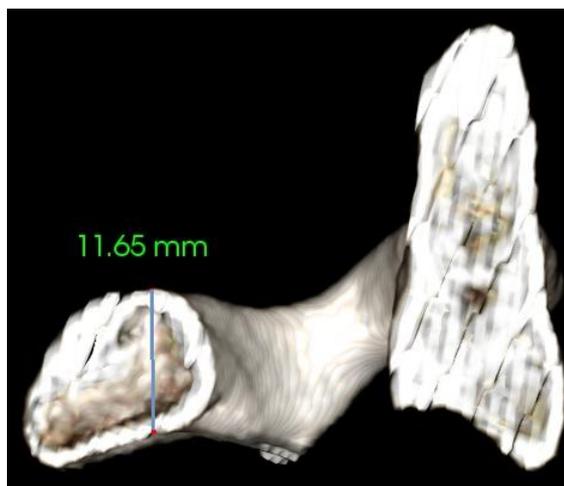
Com o auxílio da ferramenta “distance measurement”, foi selecionado o ponto mais superior do processo odontóide. A partir dele, foi traçada uma linha até o ponto mais inferior deste processo.<sup>27</sup> O valor da medida foi automaticamente calculado em milímetros (mm) pelo software (Figura 7). Os pontos marcados foram conferidos nas vistas axial, lateral, anterior e posterior.



**Figura 7.** Identificação dos pontos mais superior e inferior do processo odontóide da vértebra C2 e o valor da altura desta, em norma lateral, calculado automaticamente pelo software InVivoDental 5.1.

#### *C2 - Altura da região posterior*

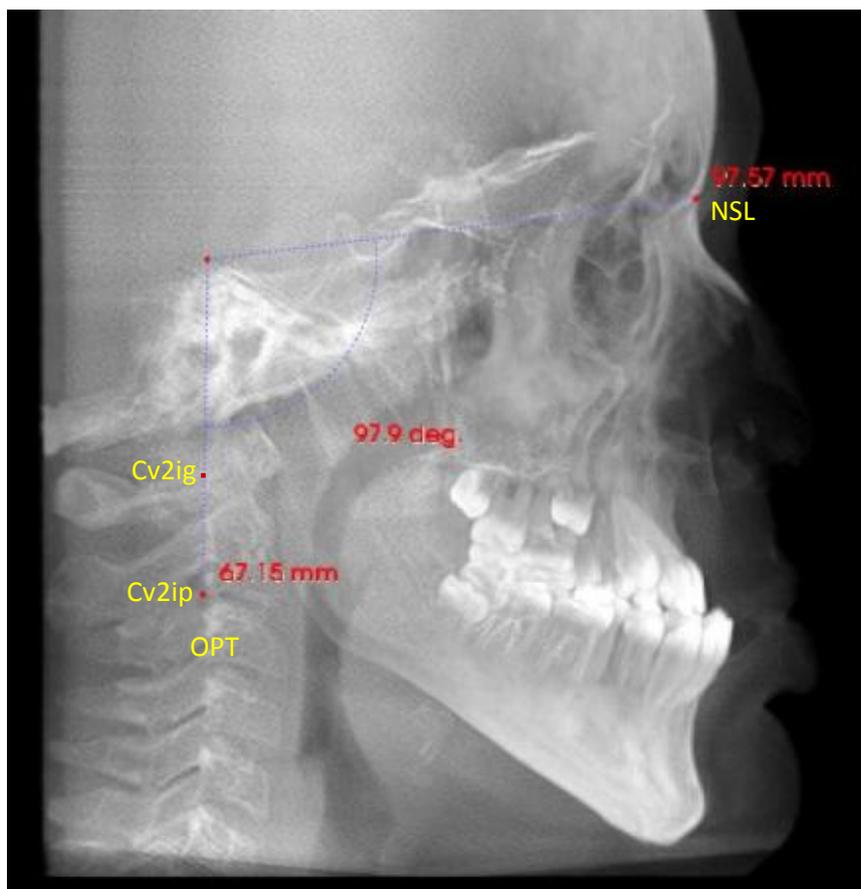
Com a ferramenta “distance measurement”, foi selecionado o ponto mais superior do processo espinhoso e foi traçada uma linha até o ponto mais inferior deste processo.<sup>27</sup> O valor da medida foi automaticamente calculado em milímetros (mm) pelo software (Figura 8).



**Figura 8.** Identificação dos pontos mais superior e inferior do processo espinhoso da vértebra C2 e o valor da altura desta, em norma lateral, calculado automaticamente pelo software InVivoDental 5.1.

### **Avaliação da postura da cabeça**

A postura da cabeça foi avaliada através de uma imagem de perfil da cabeça. Foram selecionados os pontos correspondentes ao ângulo craniocervical<sup>32</sup> (OPT/NSL) e o software calculou automaticamente o valor do ângulo, em graus (g) (Figura 9).



**Figura 9.** NSL= linha sela náseo ; OPT = linha tangente aos pontos Cv2ig e Cv2ip; Cv2ig = ponto mais posterior superior do processo odontóide da C2; Cv2ip = ponto mais posterior inferior do corpo da C2.

### ***Tratamento Estatístico***

As análises estatísticas foram realizadas através do programa BioEstat 5.3. Para avaliar o erro do método foi realizado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) que foi calculado com base em medições efetuadas em 20 tomografias, sendo realizada em dois momentos, com intervalo de 15 dias entre eles. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição dos dados. Para identificar as diferenças estatisticamente significantes foi utilizado o teste de Mann-Whitney para as variáveis que não apresentaram distribuição normal. Para a medida do ângulo craniocervical foi utilizado o teste  $t$  independente, adotando-se o nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). O teste de Spearman foi utilizado para correlacionar as variáveis ao ângulo craniocervical.

### 3. RESULTADOS

Os valores do ICC variaram entre 0,89 e 0,99, sugerindo uma ótima replicabilidade intra-examinador.

Os resultados do teste de Mann-Whitney referentes à vértebra C1 indicam que a altura posterior, comprimento e volume são menores no grupo RB, em relação ao grupo RN (Tabela 1). Entretanto, apenas a altura posterior ( $p=0,01$ ) demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

**Tabela 1.** Valores de medida central e dispersão de ambos os grupos em relação à vértebra C1.

| C1               | RN      |      | RB      |      | p valor |
|------------------|---------|------|---------|------|---------|
|                  | Mediana | DI   | Mediana | DI   |         |
| Altura posterior | 9,00    | 2,00 | 7,00    | 3,00 | 0,01    |
| Altura anterior  | 10,00   | 1,00 | 10,00   | 1,00 | 0,76    |
| Comprimento      | 43,50   | 6,25 | 42,00   | 5,00 | 0,73    |
| Volume           | 9,50    | 2,50 | 9,00    | 2,75 | 0,15    |

RN= respiradores nasais; RB= respiradores bucais; DI= desvio interquartilico.

Em relação à vértebra C2, os resultados indicam que o grupo RB apresenta a altura anterior, altura posterior, comprimento e volume menores quando comparados ao grupo RN, apesar de não haver significância estatística (Tabela 2)

**Tabela 2.** Valores de medida central e dispersão de ambos os grupos em relação à vértebra C2.

| C2               | RN      |      | RB      |      | p valor |
|------------------|---------|------|---------|------|---------|
|                  | Mediana | DI   | Mediana | DI   |         |
| Altura posterior | 11,00   | 1,75 | 10,00   | 1,75 | 0,05    |
| Altura anterior  | 36,00   | 3,50 | 35,5    | 2,75 | 0,68    |
| Comprimento      | 41,50   | 5,50 | 40,5    | 5,75 | 0,66    |
| Volume           | 12,00   | 1,75 | 11,5    | 2,75 | 0,21    |

RN= respiradores nasais; RB= respiradores bucais; DI= desvio interquartilico.

A diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa ( $p=0,04$ ) em relação ao ângulo craniocervical. O grupo RB apresentou, em média, valores maiores para esse ângulo ( $105,06^\circ$ ;  $DP=5,00$ ) quando comparado ao grupo RN ( $99,93^\circ$ ;  $DP=8,99$ ).

O teste de Spearman indicou uma correlação positiva estatisticamente significativa entre o comprimento da C1 e C2 com o ângulo craniocervical, no grupo RB ( $p= 0,007$  e  $p=0,003$ , respectivamente) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Comparação das variáveis com o ângulo craniocervical em cada grupo.

| C1               | RN      |           | RB      |           |
|------------------|---------|-----------|---------|-----------|
|                  | P       | $p$ valor | $\rho$  | $p$ valor |
| Altura posterior | 0,249   | 0,317     | 0,267   | 0,283     |
| Altura anterior  | 0,181   | 0,471     | 0,163   | 0,515     |
| Comprimento      | 0,230   | 0,357     | 0,603   | 0,007     |
| Volume           | 0,214   | 0,393     | 0,050   | 0,843     |
| <b>C2</b>        |         |           |         |           |
| Altura posterior | - 0,022 | 0,929     | 0,248   | 0,320     |
| Altura anterior  | 0,211   | 0,398     | 0,125   | 0,618     |
| Comprimento      | 0,030   | 0,905     | 0,657   | 0,003     |
| Volume           | 0,337   | 0,170     | - 0,064 | 0,800     |

$\rho$  = coeficiente de spearman

#### 4. DISCUSSÃO

Nesse estudo, o diagnóstico do padrão respiratório foi determinado pelo otorrinolaringologista. Alguns autores enfatizaram que o exame de rinoscopia deveria ser realizado junto à avaliação da nasofaringe, pois permite a visualização de todo o conjunto, fornecendo dados confiáveis sobre a relação entre o espaço livre e as estruturas adjacentes. Além da rinoscopia, uma avaliação complementar através da endoscopia nasal, que é o padrão de referência para a avaliação da nasofaringe<sup>33</sup>, foi realizada em todos os pacientes com um sistema de classificação padronizado para a avaliação da obstrução do espaço aéreo<sup>34</sup>.

Não foi realizada comparação das variáveis entre os sexos, uma vez que os estudos de Juliano et al.<sup>35</sup> e Alves Jr. et al.<sup>36</sup> não apresentaram diferenças entre respirador bucal e respirador nasal com relação ao sexo.

Até o momento, não há estudos relacionando a hiperextensão da cabeça de respiradores bucais com a morfologia da segunda vértebra cervical, mas somente à primeira.<sup>18,20,23,25</sup> Os estudos anteriores basearam-se em medidas realizadas em radiografias cefalométricas, não sendo possível avaliar o volume das vértebras.

Com o advento da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), uma nova abordagem de diagnóstico e análise das estruturas 3D que compõem os ossos do crânio e da coluna cervical tornou-se viável. Portanto, nosso estudo propôs verificar, através de TCFC, a existência de alterações morfológicas e volumétricas nas vértebras C1 e C2 de respiradores bucais e nasais, associando-as à postura de cabeça e pescoço apresentada por cada grupo.

Uma vez que todas as medidas seriam avaliadas em norma lateral, decidiu-se por seccionar todas as reconstruções de imagens das vértebras na região média. Dessa maneira, o posicionamento em norma lateral não sobreporia o processo transversal da vértebra sobre a região média, evitando-se, assim, a seleção incorreta de pontos. Todos os pontos selecionados foram conferidos na vista superior, inferior, anterior e posterior, no intuito de posicioná-los o mais corretamente possível.

O ângulo craniocervical acentuado sugere que os componentes do grupo RB apresentam alteração da postura da cabeça em relação ao pescoço, quando

comparados aos integrantes do grupo RN ( $p=0,04$ ), demonstrando a hiperextensão da cabeça.

A altura anterior de ambas as vértebras não apresentou alterações morfológicas que justificassem a associação com a postura da cabeça. Isso se deve à anatomia e biomecânica das vértebras.<sup>2,3</sup> A face articular superior e inferior de todas as vértebras localiza-se mais anteriormente. Desta forma, a amplitude dos movimentos intervertebrais ocorre mais acentuadamente na região posterior da coluna cervical do que na região anterior.

Comparados aos respiradores nasais, os respiradores bucais apresentaram alterações no volume das duas primeiras vértebras (C1,  $p=0,15$ ; C2,  $p=0,21$ ). Entretanto, essa diferença parece não estar associada à hiperextensão da cabeça, considerando-se que o ângulo craniocervical não apresentou grande influência sobre essa medida (C1,  $p=0.843$ ; C2  $p=0.8$ ).

O comprimento da C1 e C2 no grupo RB parece estar associado ao ângulo craniocervical acentuado (C1  $p=0,007$  / C2  $p=0,003$ ). Isso sugere que as vértebras C1 e C2 de RB sofrem alterações morfológicas no sentido ântero-posterior decorrentes de mudanças posturais da coluna. Apesar dessa associação, o comprimento de ambas as vértebras não apresentou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos RB e RN.

Verificou-se que os respiradores bucais (RB) apresentam a altura posterior da vértebra C1 menor do que os respiradores nasais (RN) ( $p=0,01$ ), o que está de acordo com o estudo de Huggare e Kylämarkula,<sup>25</sup> realizado em radiografias cefalométricas. Essa diminuição é provocada pela proximidade entre a base do crânio e a vértebra. O grupo RB também apresentou a altura posterior da vértebra C2 menor do que o grupo RN, com  $p$  valor próximo ao nível de significância ( $p=0,05$ ). Isso pode ser explicado pelo fato da C1 receber diretamente as cargas provenientes do peso da cabeça,<sup>2,37</sup> repassando parte dessas cargas para C2. Como a hiperextensão reduz o espaço intervertebral entre as vértebras superiores<sup>11</sup> seria lógico supor que essa alteração também ocorresse em C2. No presente estudo, porém, não se comprovou estatisticamente tal pressuposto ( $p=0,05$ ). Portanto, seria interessante a realização de outras pesquisas, utilizando amostras com maior número de componentes, para tentar esclarecer esse ponto.

## **5. CONCLUSÃO**

Quando a cabeça está em situação de hiperextensão, o centro de gravidade se altera, levando a uma redistribuição do peso da cabeça em relação ao pescoço, o que aumenta a carga na região posterior da coluna cervical. Essa alteração é capaz de induzir alterações morfológicas na C1. Com relação à C2, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hansen JT. Netter's Clinical Anatomy. Elsevier; 2015.
2. Huelke DF, Nusholtz GS. Cervical spine biomechanics: a review of the literature. *J Orthop Res* 1986;4:232-245.
3. Naderi S, Cakmakçi H, Acar F, Arman C, Mertol T, Arda MN. Anatomical and computed tomographic analysis of C1 vertebra. *Clin Neurol Neurosurg* 2003;105:245-248.
4. BAKIRCI S, SENDEMIR E, KAFA IM. Morphometric Analysis of C2 vertebra. *Acta Medica Mediterranea* 2014;30:269.
5. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod* 1968;54:495-507.
6. Huggare JA, Laine-Alava MT. Nasorespiratory function and head posture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:507-511.
7. Cuccia AM, Lotti M, Caradonna D. Oral breathing and head posture. *Angle Orthod* 2008;78:77-82.
8. Krakauer LH, Guilherme A. Relationship between mouth breathing and postural alterations of children: a descriptive analysis. *Int J Orofacial Myology* 2000;26:13-23.
9. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am J Orthod* 1984;86:214-223.
10. Lima LC, Barauna MA, Sologurem MJ, Canto RS, Gastaldi AC. Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *J Appl Oral Sci* 2004;12:232-237.
11. Hellsing E. Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *Eur J Orthod* 1989;11:359-365.
12. Sonnesen L. Associations between the Cervical Vertebral Column and Craniofacial Morphology. *Int J Dent* 2010;2010:295728.
13. Leitão P, Nanda RS. Relationship of natural head position to craniofacial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:406-417.
14. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981;51:269-300.
15. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* 1976;44:417-435.

16. Solow B, Siersbaek-Nielsen S. Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:449-458.
17. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod* 2002;24:447-456.
18. Huggare J. Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture, and craniofacial structures. *Eur J Orthod* 1991;13:435-440.
19. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthod* 1998;20:685-693.
20. Huggare J, Houghton P. Associations between atlantoaxial and craniomandibular anatomy. *Growth Dev Aging* 1996;60:21-30.
21. Lee WY, Okeson JP, Lindroth J. The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1995;9:161-167.
22. Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M, Kirtley C et al. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *Cranio* 2000;18:106-112.
23. Sandikçioğlu M, Skov S, Solow B. Atlas morphology in relation to craniofacial morphology and head posture. *Eur J Orthod* 1994;16:96-103.
24. Huggare J, Kylämarkula S. Morphology of the first cervical vertebra in children with enlarged adenoids. *Eur J Orthod* 1985;7:93-96.
25. Kylämarkula S, Huggare J. Head posture and the morphology of the first cervical vertebra. *Eur J Orthod* 1985;7:151-156.
26. Pandis N. Sample calculations for comparison of 2 means. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:519-521.
27. Watanabe M, Yamaguchi T, Maki K. Cervical vertebra morphology in different skeletal classes. A three-dimensional computed tomography evaluation. *Angle Orthod* 2010;80:531-536.
28. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 2002;72:316-323.
29. Vig KW. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:603-611.

30. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res* 2003;6 Suppl 1:31-36; discussion 179-182.
31. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am* 2008;52:707-730.
32. Muto T, Takeda S, Kanazawa M, Yamazaki A, Fujiwara Y, Mizoguchi I. The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002;31:579-583.
33. Ysunza A, Pamplona MC, Ortega JM, Prado H. Video fluoroscopy for evaluating adenoid hypertrophy in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008;72:1159-1165.
34. Parikh SR, Coronel M, Lee JJ, Brown SM. Validation of a new grading system for endoscopic examination of adenoid hypertrophy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;135:684-687.
35. Juliano ML, Machado MA, de Carvalho LB, Zancanella E, Santos GM, do Prado LB et al. Polysomnographic findings are associated with cephalometric measurements in mouth-breathing children. *J Clin Sleep Med* 2009;5:554-561.
36. Alves M, Baratieri C, Nojima LI, Nojima MC, Ruellas AC. Three-dimensional assessment of pharyngeal airway in nasal- and mouth-breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2011;75:1195-1199.
37. Bonney RA, Corlett EN. Head posture and loading of the cervical spine. *Appl Ergon* 2002;33:415-417.

## Anexo 1



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Pesquisadores Responsáveis: Carolina Messias da Costa, Profa. Beatriz de Souza Vilella e Prof. Oswaldo de Vasconcellos Vilella Telefones: (21) 2622-1621 - (21) 2629-9823  
Instituição a que pertencem os Pesquisadores: UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
Email para contato: [carollcostta@gmail.com](mailto:carollcostta@gmail.com)

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) Sr.(<sup>a</sup>) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa, “**Postura da cabeça e morfologia das vértebras cervicais**” sob a responsabilidade de professores do Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense.

A sua participação é voluntária e de grande importância para os avanços nas pesquisas do meio científico.

Neste sentido, solicitamos sua autorização para que possamos utilizar sua documentação na pesquisa que será realizada. Esta documentação será composta de tomografias computadorizadas de feixe cônico que foram solicitadas para dar início ao tratamento ortodôntico no Curso de Especialização da Universidade Federal Fluminense, documentação esta, que pertence aos arquivos do curso. Você estando em tratamento ortodôntico ou em fase de contenção do tratamento também deverá passar por uma avaliação clínica para que seja diagnosticado o tipo de respiração que apresenta: bucal ou nasal.

O incômodo mínimo relacionado a esta pesquisa pode surgir durante a realização do exame clínico para diagnosticar o tipo de respiração que você apresenta, através da utilização do espelho fotográfico em frente ao nariz em um dos métodos utilizados.

Os benefícios desta pesquisa não estão diretamente relacionados a você. Porém, esta trará maior conhecimento sobre o tema abordado, ajudando os profissionais na condução dos tratamentos, uma vez que avaliará as possíveis alterações nas formas das duas primeiras vértebras cervicais, como consequência do tipo de padrão respiratório que cada indivíduo apresenta. A autorização para utilizar esses dados não é obrigatória, e

caso não deseje colaborar com a pesquisa não haverá nenhum prejuízo ao seu tratamento. A autorização voluntária poderá ser retirada a qualquer momento, podendo ser solicitada a qualquer um dos professores.

Esclarecemos ainda que resultados da pesquisa serão utilizados apenas para elaborar monografias, teses ou artigos. A identidade dos participantes será mantida em sigilo.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado(a) e concordo em participar, como voluntário(a), em projeto de pesquisa acima descrito.

Niterói, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome do paciente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do paciente

\_\_\_\_\_  
Nome da Testemunha

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Testemunha

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora  
Responsável

**Anexo 2**

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Pesquisadores Responsáveis: Carolina Messias da Costa, Profa. Beatriz de Souza Vilella e Prof. Oswaldo de Vasconcellos Vilella Telefones: (21) 2622-1621 - (21) 2629-9823  
Instituição a que pertencem os Pesquisadores: UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
Email para contato: [carollcostta@gmail.com](mailto:carollcostta@gmail.com)

**TERMO DE ASSENTIMENTO**

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa, “**Postura da cabeça e morfologia das vértebras cervicais**” sob a responsabilidade de professores do Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense.

A sua participação é voluntária e de grande importância para os avanços nas pesquisas do meio científico.

Neste sentido, solicitamos sua autorização para que possamos utilizar sua documentação na pesquisa que será realizada. Esta documentação será composta de tomografias computadorizadas de feixe cônico que foram solicitadas para dar início ao tratamento ortodôntico no Curso de Especialização da Universidade Federal Fluminense, documentação esta, que pertence aos arquivos do curso.

Você deverá passar por uma avaliação clínica para que seja diagnosticado o tipo de respiração que apresenta: bucal ou nasal. O incômodo mínimo relacionado a esta pesquisa pode surgir durante essa avaliação clínica, pois, será utilizado um espelho fotográfico em frente ao nariz em um dos métodos utilizados para identificar o tipo de respiração que você apresenta.

Os benefícios desta pesquisa não estão diretamente relacionados a você. Porém, esta trará maior conhecimento sobre o tema abordado, ajudando os profissionais na condução dos tratamentos, uma vez que avaliará as possíveis alterações nas formas das duas primeiras vértebras cervicais, como consequência do tipo de padrão respiratório que cada indivíduo apresenta. A autorização para utilizar esses dados não é obrigatória, e

caso não deseje colaborar com a pesquisa não haverá nenhum prejuízo ao seu tratamento. Você poderá deixar de participar do estudo a qualquer momento, podendo informar a sua decisão a qualquer um dos professores.

Esclarecemos ainda que resultados da pesquisa serão utilizados apenas para elaborar monografias, teses ou artigos. A sua identidade será mantida em sigilo.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_-\_\_\_\_, declaro ter sido informado(a) e concordo em participar, como voluntário(a), em projeto de pesquisa acima descrito.

Niterói, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Menor

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora  
Responsável

**Anexo 3 - Valores e mediana de todas as medidas obtidas das vértebras C1 e C2 do grupo RN.**

| RESPIRADOR NASAL |                  |                 |              |                 |                  |                 |              |                 |               |
|------------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|---------------|
| Participantes    | C1               |                 |              |                 | C2               |                 |              |                 | Idade<br>anos |
|                  | Altura posterior | Altura anterior | Comprimento  | Volume          | Altura posterior | Altura anterior | Comprimento  | Volume          |               |
|                  | mm               | mm              | mm           | cm <sup>3</sup> | mm               | mm              | mm           | cm <sup>3</sup> |               |
| 1                | 10,54            | 9,56            | 44           | 9,554           | 10,43            | 37,28           | 45,97        | 12,342          | 12            |
| 2                | 9,09             | 10,12           | 44,39        | 9,263           | 11,41            | 36,33           | 46,41        | 12,565          | 20            |
| 3                | 12,18            | 10,14           | 46,17        | 11,597          | 12,18            | 36,83           | 44,39        | 12,914          | 15            |
| 4                | 10,24            | 10,28           | 46,57        | 12,810          | 11,07            | 39,18           | 41,55        | 14,522          | 14            |
| 5                | 8,14             | 11,55           | 42,13        | 11,174          | 13,36            | 40,04           | 40,98        | 12,432          | 20            |
| 6                | 11,08            | 10,9            | 45,46        | 11,59           | 8,75             | 38,46           | 46,52        | 14,26           | 15            |
| 7                | 5,43             | 9,72            | 38,2         | 7,259           | 10,71            | 31,62           | 38,25        | 10,996          | 11            |
| 8                | 10,52            | 10,35           | 47,16        | 9,948           | 10,43            | 36,06           | 40,29        | 13,355          | 12            |
| 9                | 10,22            | 10,91           | 46,44        | 11,796          | 12,8             | 36,73           | 45,69        | 13,851          | 12            |
| 10               | 8,77             | 9,38            | 43,15        | 10,639          | 11,26            | 38,8            | 42,26        | 12,943          | 15            |
| 11               | 9,33             | 9,08            | 39,61        | 9,124           | 11,64            | 34,76           | 42,32        | 12,751          | 22            |
| 12               | 8,8              | 9,62            | 38,15        | 8,009           | 11,33            | 37,02           | 35,39        | 11,377          | 17            |
| 13               | 8,31             | 9,09            | 33,01        | 8,223           | 10,35            | 31,23           | 37,45        | 10,619          | 11            |
| 14               | 9,04             | 8,68            | 35,37        | 8,895           | 10,42            | 30,71           | 32,6         | 9,579           | 11            |
| 15               | 9,03             | 10,76           | 43,01        | 10,892          | 12,13            | 36,75           | 39,76        | 14,042          | 15            |
| 16               | 8,23             | 11,38           | 46,51        | 10,256          | 11,8             | 40,23           | 47,46        | 12,926          | 11            |
| 17               | 7,49             | 9,56            | 41,81        | 7,665           | 9,27             | 30,55           | 41,83        | 8,953           | 11            |
| 18               | 10,15            | 11,55           | 44,79        | 10,409          | 12,13            | 38,56           | 43,27        | 11,745          | 14            |
| <b>Mediana</b>   | <b>9,00</b>      | <b>10,00</b>    | <b>43,50</b> | <b>9,50</b>     | <b>11,00</b>     | <b>36,00</b>    | <b>41,50</b> | <b>12,00</b>    |               |

**Anexo 4 - Valores e mediana de todas as medidas obtidas das vértebras C1 e C2 do grupo RB.**

| RESPIRADOR BUCAL |                  |                 |              |                 |                  |                 |              |                 |       |
|------------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|-------|
| Participantes    | C1               |                 |              |                 | C2               |                 |              |                 | Idade |
|                  | Altura posterior | Altura anterior | Comprimento  | Volume          | Altura posterior | Altura anterior | Comprimento  | Volume          |       |
|                  | Mm               | mm              | mm           | cm <sup>3</sup> | mm               | mm              | mm           | cm <sup>3</sup> |       |
| 1                | 6,14             | 10,24           | 41,63        | 10,27           | 9,6              | 41,47           | 38,75        | 14,23           | 22    |
| 2                | 8,55             | 8,68            | 40,86        | 8,331           | 11,37            | 36,84           | 40,83        | 12,03           | 16    |
| 3                | 12,24            | 10,88           | 46,65        | 10,88           | 10,46            | 37,09           | 46,45        | 13,25           | 14    |
| 4                | 6,74             | 12,67           | 49,23        | 10,58           | 7,23             | 37,62           | 46,15        | 12,48           | 14    |
| 5                | 3,65             | 13,06           | 41,56        | 9,891           | 10,86            | 37,65           | 35,92        | 12,96           | 16    |
| 6                | 7,65             | 9,12            | 42,59        | 7,910           | 13,72            | 34,42           | 43,76        | 10,960          | 13    |
| 7                | 6,48             | 10,65           | 44,1         | 7,204           | 9,31             | 34,17           | 39,87        | 8,131           | 12    |
| 8                | 9,36             | 11,49           | 47,72        | 8,728           | 11,99            | 37,55           | 45,85        | 11,021          | 12    |
| 9                | 7,53             | 10,47           | 42,33        | 8,643           | 10,95            | 32,56           | 39,1         | 9,683           | 12    |
| 10               | 9,96             | 10,03           | 46,81        | 11,189          | 13,02            | 35,72           | 44,51        | 14,942          | 13    |
| 11               | 8,59             | 8,55            | 42,69        | 10,165          | 10,08            | 34,02           | 41,63        | 12,470          | 14    |
| 12               | 4,73             | 7,74            | 37,42        | 6,442           | 5,22             | 35,7            | 32,16        | 9,146           | 17    |
| 13               | 9,27             | 10,12           | 47,58        | 10,948          | 10,92            | 37,4            | 42,87        | 12,155          | 11    |
| 14               | 6,41             | 8,4             | 41,81        | 9,455           | 9,54             | 38,76           | 37,29        | 10,998          | 14    |
| 15               | 9,17             | 9,44            | 38,36        | 7,403           | 8,82             | 32,41           | 37,81        | 8,212           | 12    |
| 16               | 7,26             | 10,56           | 49,98        | 10,139          | 10,8             | 38,37           | 48,43        | 12,375          | 13    |
| 17               | 6,82             | 11,02           | 39,43        | 9,449           | 11,65            | 35,8            | 39,77        | 10,458          | 16    |
| 18               | 9,38             | 10,84           | 44,46        | 7,628           | 10,11            | 35,22           | 44,83        | 8,580           | 12    |
| <b>Mediana</b>   | <b>7,00</b>      | <b>10,00</b>    | <b>42,00</b> | <b>9,00</b>     | <b>10,00</b>     | <b>35,50</b>    | <b>11,50</b> | <b>11,50</b>    |       |

**Anexo 5 -** Valores e média em graus do ângulo craniocervical de todos os participantes de cada grupo.

| <b>Respirador Nasal</b> | <b>NSL/OPT</b> | <b>Respirador Bucal</b> | <b>NSL/OPT</b> |
|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| 1                       | 90,4°          | 1                       | 100,2°         |
| 2                       | 106,9°         | 2                       | 106,4°         |
| 3                       | 100,5°         | 3                       | 100,4°         |
| 4                       | 104,9°         | 4                       | 122,1°         |
| <b>5</b>                | 102,9°         | 5                       | 91,5°          |
| 6                       | 104,4°         | 6                       | 111,4°         |
| 7                       | 93,3°          | 7                       | 113,1°         |
| 8                       | 107,1°         | 8                       | 123,4°         |
| 9                       | 94,7°          | 9                       | 106,4°         |
| 10                      | 102,6°         | 10                      | 102,4°         |
| 11                      | 103,2°         | 11                      | 108,8°         |
| 12                      | 103,7°         | 12                      | 96,3°          |
| 13                      | 95,0°          | 13                      | 99,5°          |
| 14                      | 97,7°          | 14                      | 98,9°          |
| 15                      | 96,3°          | 15                      | 94,2°          |
| 16                      | 94,1°          | 16                      | 103,3°         |
| 17                      | 100,7°         | 17                      | 98,7°          |
| 18                      | 100,4°         | 18                      | 114,2°         |
| <b>Média</b>            | <b>99,93°</b>  | <b>Média</b>            | <b>105,06°</b> |

**Anexo 6** - Comparação da mediana das medidas obtidas das vértebras C1 e C2 e da média do ângulo craniocervical de cada grupo.

| C1               | RN           |                        | RB           |                        | p valor        |
|------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|
|                  | Mediana      | Desvio interquartílico | Mediana      | Desvio Interquartílico |                |
| Altura posterior | 9,00         | 2,00                   | 7,00         | 3,00                   | 0,01           |
| Altura anterior  | 10,00        | 1,00                   | 10,00        | 1,00                   | 0,76           |
| Comprimento      | 43,50        | 6,25                   | 42,00        | 5,00                   | 0,73           |
| Volume           | 9,50         | 2,50                   | 9,00         | 2,75                   | 0,15           |
| <b>C2</b>        |              |                        |              |                        |                |
| Altura posterior | 11,00        | 1,75                   | 10,00        | 1,75                   | 0,05           |
| Altura anterior  | 36,00        | 3,50                   | 35,5         | 2,75                   | 0,68           |
| Comprimento      | 41,50        | 5,50                   | 40,5         | 5,75                   | 0,66           |
| Volume           | 12,00        | 1,75                   | 11,5         | 2,75                   | 0,21           |
|                  | <b>média</b> | <b>desvio padrão</b>   | <b>média</b> | <b>desvio padrão</b>   | <b>p valor</b> |
| <b>NSL/OPT</b>   | 99,93        | 5,00                   | 105,06       | 8,99                   | 0,04           |

