

O Protocolo COMPASS – Avaliação Craniofacial Tridimensional na Odontologia Através de Tomografias

*Marcos Nadler Gribel
Bruno Fração Gribel*

Introdução

A Imaginologia – o estudo através de imagens – evoluiu aceleradamente nas últimas décadas nas ciências da saúde. Mais recentemente, passou-se a explorar esse terreno fértil das imagens obtidas através de radiográficas digitais, tomografia computadorizada (TC), tomografia computadorizada corrigida (TCC), ressonância magnética (IRM)¹ etc., em Odontologia. Porém, de maneira tímida e incipiente, como, por exemplo, no diagnóstico de disfunções temporomandibulares (DTM) e na Implantodontia.

A redução de radiação ionizante a que são submetidos os pacientes ocorreu graças à evolução tecnológica nesta área. As máquinas modernas de TC Cone Beam (TCCB) realizam uma varredura completa da face em alguns segundos, dando ao paciente uma dose efetiva de aproximadamente 100 μ Sv, comparado com cerca de 2000 μ Sv de uma varredura por TC Fan Beam (TCFB).^{2,3}

Conforto maior para o paciente revela-se na posição do corpo – sentado (Fig. 1) – e no aspecto físico do TCCB, menos intimidador e menos “claustrofóbico” do que seus congêneres TCFB e também no tempo de aquisição das imagens, por volta de 20 a 40 segundos, dependendo das necessidades em termos de qualidade das imagens e do campo a ser varrido (FOV – *field of view*).^{4,5}

Ao longo de mais de meio século, as radiografias cefalométricas obtidas em normas lateral e frontal

póstero-anterior (PA), assim como as radiografias “panorâmicas” (PAN) têm sido padrão como exame complementar em diversas especialidades odontológicas. Porém, as medições em cefalometrias tradicionais são realizadas em imagens 2D de estruturas 3D, no caso face e crânio humanos, projetados como uma sombra sobre as películas radiográficas. As medições não refletem a realidade, uma vez que há projeções e sobreposições de estruturas bilaterais, magnificadas de maneira diferente – tanto maior quanto maior for a distância do acidente anatômico até a região do feixe central de raios X e também quanto maior for a distância daquele até o filme – com conseqüente dificuldade



Fig. 1 – Paciente posicionado em tomógrafo Cone Beam para a obtenção de imagens.

para a marcação de pontos cefalométricos,^{6,7} mesmo quando se emprega um sistema de análise cefalométrica computadorizada.⁸ As distorções na localização de estruturas bilaterais ocorrem em virtude da diferença de profundidade dos campos avaliados.^{6,7} Algumas tentativas de se aplicar a TC com vistas a se obter uma cefalometria em 3D foram realizadas no final do século passado.^{9,10}

As imagens por TC também podem ser utilizadas em várias situações clínicas – fraturas ósseas e dentárias, tumores, perdas ósseas, etc. – e no diagnóstico de dentes supranumerários, retidos/impactados/ectópicos e também em casos de agenesias.^{11,12}

Os tomógrafos computadorizados, tanto Cone Beam (TCCB) quanto Fan Beam (TCFB), permitem a aquisição das imagens cruas (*raw data*) e a sua posterior utilização por softwares específicos para medições sem distorções, com precisão de centésimos de milímetros. A TCCB tem como principal objetivo a visualização dos tecidos duros, ao passo que a TCFB pode, através do protocolo de aquisição de imagens para tecidos moles, visualizar além dos tecidos duros, tecidos moles, como os músculos (Figs. 2 e 3).

Estas imagens podem servir de orientação também para a obtenção de cópias físicas de gesso, acrílico ou cera, que são “impressas” ou esculpidas por impressoras especiais, num processo conhecido como prototipagem rápida e que auxilia a Antropologia, a Medicina legal ou forense, a Cirurgia reconstrutora de face, etc.⁴ O barateamento da tecnologia permitirá em breve que a tradicional moldagem das arcadas dentárias seja eliminada, e a prototipagem rápida será responsável pela criação de modelos em diferentes tipos de material, como já acontece na obtenção de guias cirúrgicos na Implantodontia e Cirurgia Ortognática, bem como nas Próteses reconstrutoras de face. A obtenção de guias para posicionamento e colagem indireta de braquetes, além de sua personalização e individualização, estarão também à nossa disposição a curto prazo.

Os dados crus podem ser arquivados no formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) padronizado na Medicina ao redor do mundo – são as imagens JPG da área da saúde – e que podem ser importadas por vários sistemas e softwares independentes como Simplant®, InVivoDental®, InVesalius®, Dolphin®, OSIRIX®, etc. onde então servem de base para a execução de uma avaliação craniofacial tridimensional. Esta avaliação inicia-se, geralmente, pela determinação de planos de referência anatômicos,

tais como Camper, Frankfurt, sagital mediano, coronal (ortogonal a Camper e/ou Frankfurt, etc.) e pela marcação de pontos anatomoradiológicos (Figs. 4 e 5), que podem ser visualizados em janelas com os três cortes de praxe (axial, coronal e sagital), bem como no crânio “virtual”, obtido através de reconstrução volumétrica tridimensional. Este é o procedimento inicial para o protocolo “Compass” (*Computerized Assessment*) desenvolvido por nós. Mais do que uma cefalometria tridimensional, COMPASS (*bússola*, traduzindo para o Português) significa uma avaliação craniofacial extensa, onde a simetria facial é escrutinada, os desvios horizontais, sagitais e verticais da mandíbula e do plano oclusal são identificados, além das relações entre a base de crânio, maxila e mandíbula, nos três planos do espaço (Tabela 1). As inclinações, angulações e posições dentárias (Figs. 5 a 7) podem ser analisadas em profundidade, contribuindo para um diagnóstico seguro e eficaz da má oclusão nos seus componentes esqueléticos, dentários e também articulares, uma vez que as articulações temporomandibulares (ATM) podem ser visualizadas e os espaços articulares, analisados (Figs. 8 e 9).

Uma vez determinados estes planos e pontos, são realizadas as medições lineares e angulares, utilizando as ferramentas presentes no próprio sistema computadorizado, com precisão e acuidade de centésimos de milímetro (Figs. 10 e 11). Em virtude da ausência de magnificações e distorções, as medições angulares parecem sofrer menos variações do que as lineares. No momento, poucos trabalhos científicos consideram este fenômeno. Além disto, poucos trabalhos também levam em conta a possibilidade de utilizar um ou mais *planos coronais* para localizar estruturas até pontos utilizados em vários tipos de cefalometria, como Bimler, McNamara, Ricketts¹⁴, Sassouni e outros.

Esse protocolo de avaliação das imagens tomográficas visa ampliar as possibilidades de observação das cefalometrias em 2D, em normas lateral e frontal PA, utilizadas como exames complementares. Além das medições relativas à estrutura óssea, também é possível realizarem-se avaliações de tecidos moles em 3D, tanto para tegumento (análise facial em 3D) quanto para formas, volumes e características dos músculos da face e das vias aéreas superiores (Fig. 12). Há também a possibilidade de sobrepor as imagens pré e pós-tratamento (Fig. 13), e até mesmo criar uma fotografia tridimensional sobrepondo uma fotografia digital frontal à reconstrução volumétrica do tegumento (Fig. 14).

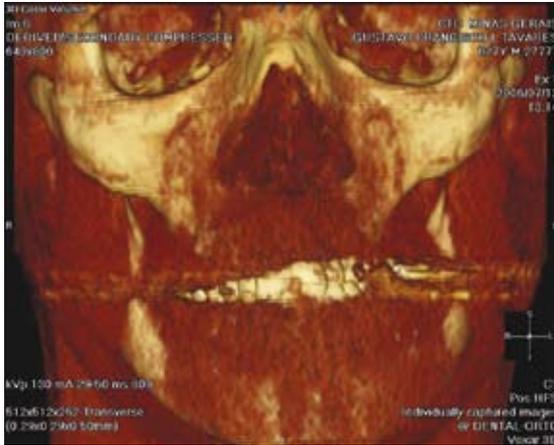


Fig. 2

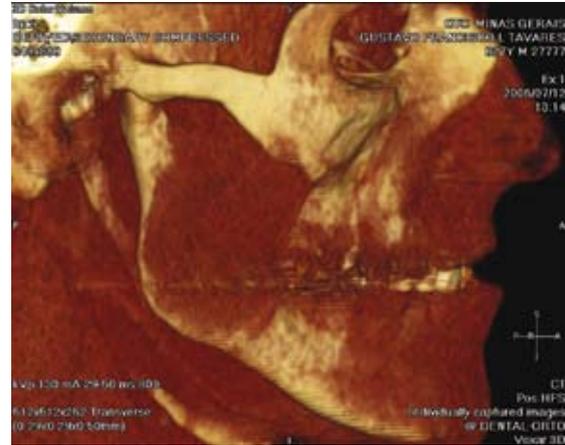


Fig. 3

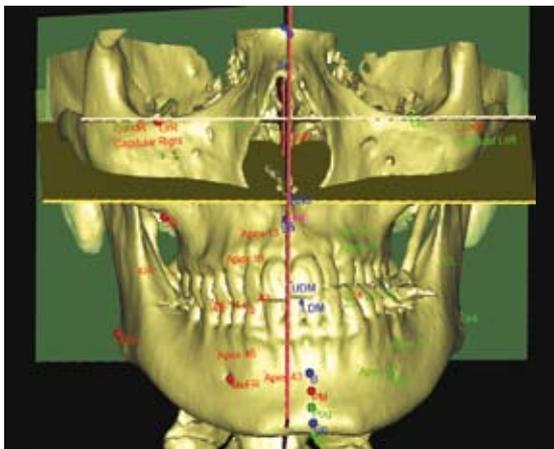


Fig. 4

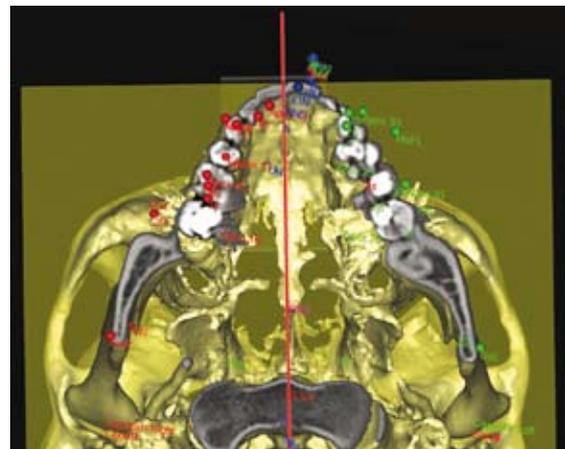


Fig. 5

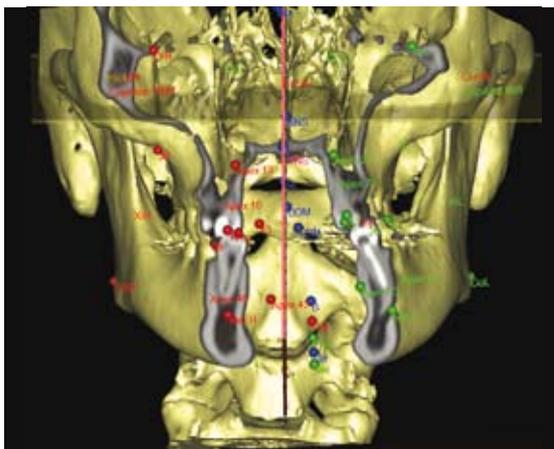


Fig. 6

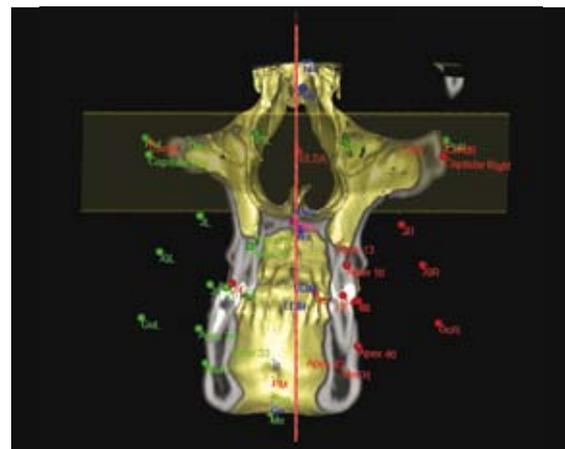


Fig. 7

Figs. 2 e 3 – Reconstruções em 3D para tecidos moles (músculos).

Fig. 4 – Tela de análise antropométrica, protocolo COMPASS. Os pontos anatômicos são identificados diretamente nas imagens dos cortes axial, coronal e sagital. Os planos de referência orientam a localização espacial dos dentes e ossos da face.

Fig. 5 – Pontos dentários são também marcados sobre os dentes virtuais e/ou sobre os cortes tomográficos. Assim, podem ser calculados o perímetro das arcadas dentárias, as dimensões transversais, angulações e inclinações axiais, além da posição precisa de cada dente em relação aos planos de referência, no crânio e na face.

Figs. 6 e 7 – Avaliação das inclinações vestibulolinguais, distâncias interdentes, altura dos planos oclusais, dimensões transversais em cada hemiarcada na maxila e mandíbula, distâncias de cada dente aos planos coronal, sagital mediano, Camper, Frankfurt, etc. podem ser fácil e precisamente obtidas.

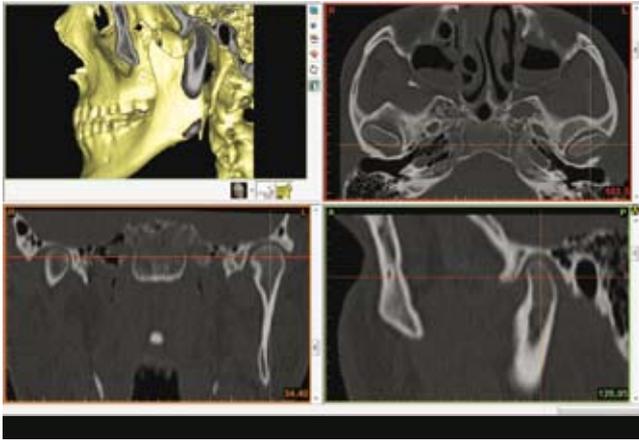


Fig. 8A

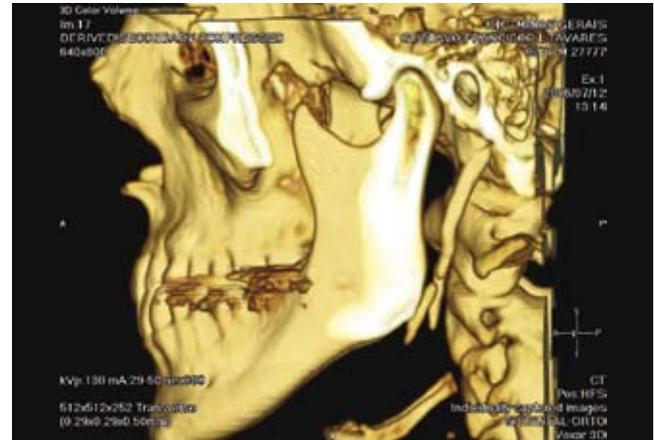


Fig. 8B



Fig. 9A

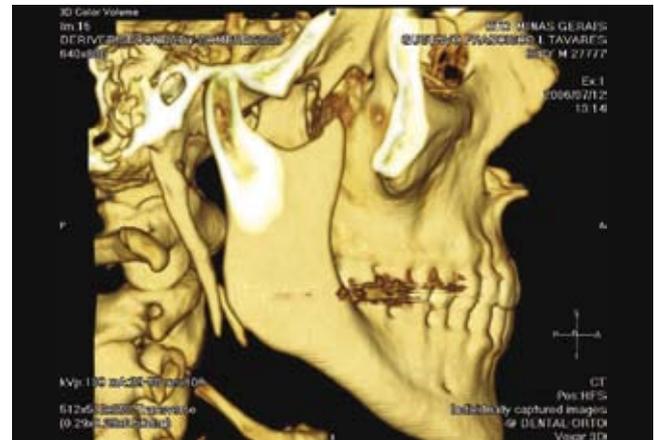


Fig. 9B

Figs. 8A-B e 9A-B – Os espaços articulares e a anatomia das ATM podem ser acessados no crânio virtual e nos cortes tomográficos. Observe neste exemplo como as inclinações dos tubérculos articulares das ATM apresentam forma e inclinações diferentes, bem como as cabeças da mandíbula (côndilos) apresentam-se com dimensões e formas diferentes em um paciente aos 27 anos de idade, relacionadas no caso, com a mordida cruzada posterior e a mastigação predominante do lado esquerdo.

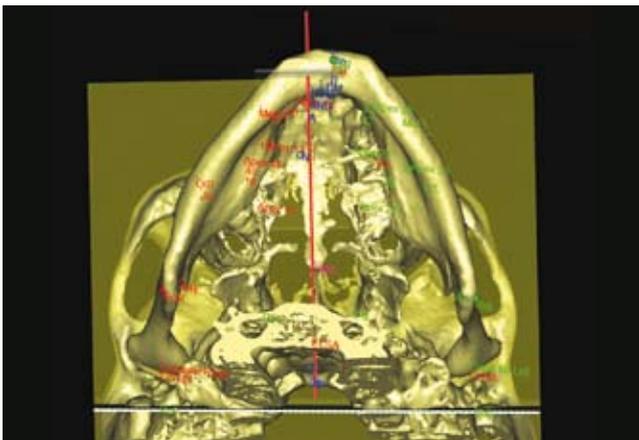


Fig. 10

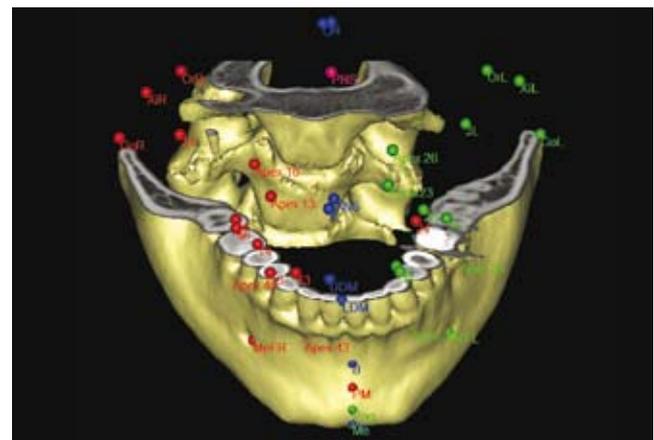


Fig. 11

Figs. 10 e 11 – Medições são obtidas de acordo com o protocolo COMPASS (bússola) considerando-se os pontos e planos de referência.



Fig. 12

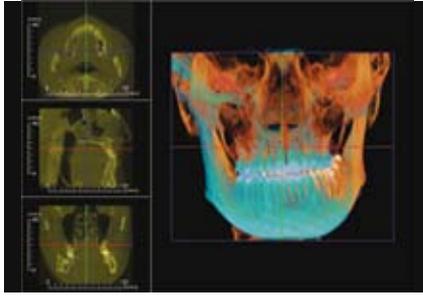


Fig. 13



Fig. 14

Fig. 12 – Reconstituição volumétrica das vias aéreas superiores. Pode ser, inclusive, calculado o volume das mesmas a partir destas reconstruções.

Fig. 13 – Sobreposição pré e pós-tratamento ortopédico funcional e ortodôntico.

Fig. 14 – Fotografia em 3D, a partir da sobreposição de foto digital à reconstrução volumétrica do tegumento facial.

Por outro lado, não há ainda na literatura trabalhos científicos que estabelecem valores e normas compostas para as diversas medições, bem como estudos longitudinais que demonstrem a aplicabilidade clínica do método. A criação de um algoritmo por parte dos autores e colaboradores será publicado em breve, com o objetivo de demonstrar a viabilidade de se usar e a possibilidade de migrar os achados referentes à cefalometria em 2D, produzidos ao longo das últimas sete décadas para a avaliação craniofacial em 3D.

A localização precisa da mandíbula no contexto craniofacial é essencial, por exemplo, nos casos de desvios de linha média (DLM)^{15,16} em mordidas cruzadas unilaterais posteriores ou em Classes II, subdivisão¹⁷ e Classes III, subdivisão.¹⁸ A origem do DLM pode estar presente nos dentes superiores, nos inferiores, no desvio da maxila ou de toda a mandíbula, ou ainda na combinação dessas possibilidades.¹⁹ Quando é identificado desvio mandibular, isso implica na sua correção, quer seja de maneira ortopédica ou cirúrgica, e não na compensação ou camuflagem através do movimento dentário puro. Quando o DLM está identificado como proveniente de desvios dentários, indica-se a correção através dos movimentos ortodônticos. Há ainda aqueles casos onde cada componente participa com determinado peso na manifestação da má oclusão. O *diagnóstico diferencial* nestes e em outros casos é, portanto, fundamental.²⁰⁻²⁵

Uma avaliação craniofacial em 3D pode contribuir para o diagnóstico mais preciso destas e de outras más oclusões, assim como permite a observação e a mensuração de espaços articulares nas ATM, fator importante também no planejamento de correções ortopédicas

funcionais, ortodônticas, cirúrgicas e protéticas (Figs. 8 e 9), em especial nos casos onde existirem desvios mandibulares.

A tabela 1 mostra um grupo de medições que fazem parte do protocolo COMPASS. No primeiro conjunto “Avaliação de Planos Oclusais”, os dentes chave de oclusão são precisamente localizados em relação aos planos de referência – plano de Camper, plano coronal perpendicular ao plano de Camper e plano sagital mediano – de maneira semelhante ao que se faz no *diagnóstico sintomatológico calcográfico e gnátostático planas*.^{20,23} Diferenças de altura dos planos oclusais em relação ao plano de Camper podem ajudar a entender a presença deste importante componente da oclusopatia, em especial nos casos de mordidas cruzadas posteriores, desvios mandibulares, Classes II e Classes III subdivisão. Da mesma forma, são medidas com grande precisão assimetrias transversais entre as hemiarcadas maxilar e mandibular e também possíveis migrações póstero-anteriores dos molares, importantíssimas no diagnóstico diferencial da má oclusão, onde as relações dos molares estão alteradas unilateralmente. Para tanto, os dentes são localizados em relação ao *plano sagital mediano* (MSP) e ao Plano Coronal (perpendicular ao Plano de Camper). Inclinações vestibulolinguais diferentes à direita e esquerda, na maxila e na mandíbula, podem estar presentes também nos casos onde o plano oclusal estiver alterado. Por isto, são medidas ainda no primeiro conjunto do protocolo.

O segundo conjunto de medidas – *avaliação esquelética* – visa, como sugere o título, localizar os componentes faciais e as características craniofaciais.

Grau de prognatismo maxilar e mandibular, alturas faciais ântero-inferiores de cada lado da face (ângulos da AFAI – direito/esquerdo), eixos faciais (proposto por Ricketts, porém aqui avaliados de maneira independente direito/esquerdo) e eixos condilares (idem) à direita e esquerda, ângulos da simetria facial, desvios mandibulares, etc. são identificados aqui.

A ênfase no terceiro conjunto de medidas é a identificação da origem dos possíveis desvios das linhas

médias dentárias e de assimetrias entre as hemimandíbulas.

A avaliação craniofacial em 3D dá seus primeiros passos, ainda. No entanto, parece que ela poderá contribuir para maior precisão e segurança no diagnóstico das más oclusões. Serão necessárias novas pesquisas para validar e aprimorar esta nova ferramenta auxiliar na identificação das características e dos componentes das más oclusões.

Tabela 1 – Protocolo COMPASS.

| Avaliação de Planos Oclusais | | Resumo e Impressões: |
|------------------------------|-----|--|
| 13 Height Camper | mm | Avaliação da altura dos planos oclusais na maxila, em relação ao plano de Camper na região dos caninos, pré-molares e molares. |
| 23 Height Camper | mm | |
| 13 X MSP | mm | |
| 23 X MSP | mm | |
| 14 Height Camper | mm | Avaliação das dimensões transversais das hemiarcadas dentárias na maxila, em relação ao plano sagital mediano (MSP). |
| 24 Height Camper | mm | |
| 14 X MSP | mm | |
| 24 X MSP | mm | |
| 16 Height Camper | mm | |
| 26 Height Camper | mm | |
| 16 X MSP | mm | |
| 26 X MSP | mm | |
| 33 X MSP | mm | Avaliação da simetria na posição dos caninos e primeiros molares inferiores em relação ao plano sagital mediano (MSP). |
| 43 X MSP | mm | |
| 36 X MSP | mm | |
| 46 X MSP | mm | |
| 16 Coronal Plane | mm | Avaliação da posição pósterio-anterior dos primeiros molares superiores e inferiores em relação ao plano coronal. |
| 26 Coronal Plane | mm | |
| 36 Coronal Plane | mm | |
| 46 Coronal Plane | mm | |
| 16 VL Inclination | deg | Inclinações vestibulolinguais dos caninos e primeiros molares permanentes superiores e inferiores em relação ao plano sagital mediano (MSP). |
| 26 VL Inclination | deg | |
| 13 VL Inclination | deg | |
| 23 VL Inclination | deg | |
| 46 VL Inclination | deg | |
| 36 VL Inclination | deg | |
| 43 VL Inclination | deg | |
| 33 VL Inclination | deg | |
| Avaliação Esquelética | | |
| A-Np | mm | Avaliação do prognatismo maxilar e mandibular versus perpendicular nácio |
| Pog-Np | mm | |

| | | |
|-----------------------------------|-----|---|
| Upper Facial Height | mm | Avaliação das alturas faciais superior e inferior. |
| Lower Facial Height | mm | |
| Right LFH | deg | Ângulos da AFAI à direita e esquerda. |
| Left LFH | deg | (ANS Xi (L/R) PM – Ricketts ¹⁴) |
| Cranial Base Angle | deg | Ângulo N-S-Ba. |
| NBa-PtLGn | deg | Eixos faciais (Ricketts ¹⁴) à direita e esquerda. |
| NBa-PtRGn | deg | |
| SpPol-GoLMe | deg | Polígono facial para avaliar a simetria facial à direita e esquerda. |
| SpPoR-GoRMe | deg | |
| SNA | deg | Ângulos SNA, SNB e ANB. |
| SNB | deg | |
| CondL - A | mm | Comprimento efetivo da face média à direita e esquerda. |
| CondR - A | mm | |
| CondL - Gn | mm | Diagonal mandibular à direita e esquerda. |
| CondR - Gn | mm | |
| GoL Camper | mm | Distância dos gônios ao plano de Camper. |
| GoR Camper | mm | |
| GoL Coronal Plane | mm | Distância dos gônios ao plano Coronal. |
| GoR Coronal Plane | mm | |
| JL Camper | mm | Dimensão vertical na maxila, em relação ao plano de Camper. |
| JR Camper | mm | |
| MeFL X Camper | mm | Distância dos forames mentonianos ao plano de Camper. |
| MeFR X Camper | mm | |
| MeFL X MSP | mm | Distância dos forames mentonianos ao plano sagital mediano. |
| MeFR X MSP | mm | |
| MeFL Coronal Plane | mm | Distância dos forames mentonianos |
| MeFR Coronal Plane | mm | |
| Condylar Axis Right | deg | Eixos condilares, sugerem a rotação de crescimento condilar. |
| Condylar Axis Left | deg | |
| Avaliação de Linhas Médias | | |
| Capitulare L MSP | mm | Distância do centro da cabeça da mandíbula (côndilo) ao plano sagital mediano |
| Capitulare R MSP | mm | |
| GoL Gn | mm | Avaliação do comprimento dos corpos mandibulares direito e esquerdo. |
| GoR Gn | mm | |
| CondL GoL | mm | Avaliação do comprimento dos ramos mandibulares direito e esquerdo. |
| CondR GoR | mm | |
| Gn MSP | mm | Posição do gnátio versus MSP. |
| GoL MSP | mm | Posição dos gônios em relação ao plano sagital mediano (MSP). |
| GoR MSP | mm | |
| JL MSP | mm | Distância dos pontos jugais (Ricketts ¹⁴) ao plano sagital mediano. |
| JR MSP | mm | |
| LDM | mm | Linha média dentária inferior versus MSP. |
| NSL x ML | deg | Altura facial superior. |
| NSL x NL | deg | Altura facial total. |
| UDM | mm | Linha média dentária superior versus MSP. |

Os comentários e impressões resumem os achados do exame, procurando identificar as diferenças entre as metades direita e esquerda da face e do crânio, assim como as diferenças e proporções faciais verticais e sagitais que podem afetar as relações oclusais e as posições dos dentes nas arcadas maxilar e mandibular. Os planos de Camper, Frankfurt, coronal, sagital mediano e perpendicular por náseo são utilizados como parâmetros e referências nestas avaliações da simetria craniofacial. Os comentários e impressões deverão ser considerados em conjunto com outros exames complementares, anamnese e avaliação clínica para a elaboração do diagnóstico.

Referências

1. HALAZONETIS DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005; 127:627-37
2. CEVIDANES LH, STYNER MA, PROFFIT WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006 May; 129(5):611-8.
3. CEVIDANES LH, BAILEY LJ, TUCKER GR JR, STYNER MA, MOL A, PHILLIPS CL, PROFFIT WR, TURVEY T. Superimposition of 3D cone-beam CT models of orthognathic surgery patients. *Dentomaxillofac Radiol*. 2005 Nov; 34(6): 369-75.
4. GRIBEL M e GRIBEL B. Avaliação craniofacial tridimensional na Odontologia. In: Introdução À Cefalometria Radiográfica. Cleber Bidegain Pereira; Editora da UFRGS, no prelo.
5. BUENO M, ESTRELA C, AZEVEDO BC, BRUGNERA Jr A, DE AZEVEDO JA. Tomografia computadorizada Cone Beam: revolução da Odontologia. Ver *Assoc Paul Cir Dent* 2007; 61(4):325-8.
6. LAGRAVÈRE MO, MAJOR PW. Proposed reference point for 3-dimensional cephalometric analysis with cone-beam computerized tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005; 128:657-60.
7. MAJOR PW, JOHNSON DE, HESSE KL, GLOVER KE. Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics. *The Angle Orthodontist* 1994; 64(6):447-454.
8. Gribel MN. SidcccW 3.1E: Um sistema computadorizado para múltiplas análises cefalométricas. CD-ROM, CECOMP®, Belo Horizonte, 1998.
9. DEFRANCO JC, KOENIG HA, BURSTONE CJ. Three-dimensional large displacement analysis of orthodontic appliances. *J Biomech* 1976; 9:793-801.
10. CHACONAS SJ, CAPUTO AA, DAVIS JC. The effects of orthopedic forces on the craniofacial complex utilizing cervical and headgear appliances. *Am J Orthod* 1976; 69:527-39.
11. KIM, KEE-DEOG, RUPRECHT, AXEL, JEON, KUG-JIN, PARK, CHANG-SEO. 2003: Personal computer-based three-dimensional computed tomographic images of the teeth for evaluating supernumerary or ectopically impacted teeth. *The Angle Orthodontist*: Vol. 73, No. 5, pp. 614–621.
12. NAKAJIMA, AKIRA, SAMESHIMA, GLENN T., ARAI, YOSHINORI, HOMME, YOSHITO, SHIMIZU, NORIYOSHI, DOUGHERTY, HARRY. 2005: Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam – computed tomography. *The Angle Orthodontist*: Vol. 75, No. 6, pp. 895–903.
13. LEE, JANG YEOL, HAN, QIONG, TROTMAN, CARROLL-ANN. 2004: Three-dimensional facial imaging: accuracy and considerations for clinical applications in orthodontics. *The Angle Orthodontist*: Vol. 74, No. 5, pp. 587–593.
14. RICKETTS RM. *Introducing computerized cephalometrics*. Los Angeles: Rocky Mountain Data Systems, 1969.
15. TRPKOVA B, PRASAD N. G., LAM E W.N., RABOUD D., GLOVER K.E., MAJOR P.W. Assessment of facial asymmetries from posteroanterior cephalograms: Validity of reference lines. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003; 123:512-520.
16. FORSBERG CT, BURSTONE CJ, HANLEY KJ. Diagnosis and treatment planning of skeletal asymmetry with the submental vertical radiograph. *Am J Orthod* 1984; 85:224-37.
17. AZEVEDO, ARP. Correlação entre a assimetria clínica e a assimetria radiográfica na Classe II, subdivisão. Dissertação de Mestrado em Ortodontia – Faculdade de Odontologia de Bauru – USP, 2003; 159 págs.
18. HESSE KL, ÁRTUN J, JOONDEPH DR, e KENNEDY DB. Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997 Apr; 111(4):410-8.
19. GRIBEL, MN. Planas direct tracks in the early treatment of unilateral crossbite with mandibular postural deviation: why worry so soon? *World J Orthod* 2002; 3:239-249.
20. PUJATTI MA, SALLES ARR, e PARAÍSO SC. Técnica e procedimentos para obtenção da ficha gnatostática e da simetrotografia dos modelos gnatostáticos. In: *Ortopedia Funcional dos Maxilares*. Wilma Alexandre Simões – São Paulo: Artes Médicas, 2003; 535-545.
21. PECK S, PECK L, KATAJAM. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *The Angle Orthodontist*: 1991:Vol. 61, No. 1, pp. 43–48.
22. MOSS JP. The soft tissue environment of teeth and jaws. Part 3: clinical investigation of patients with malocclusion. *Br J Orthod* 1980; 7:210-6.
23. MANDETTA, D. Cacografia. In: *Ortopedia Funcional dos Maxilares*. Wilma Alexandre Simões – São Paulo: Artes Médicas, 2003;546-548
24. PLANAS, PC. La ley planas de la mínima dimensión vertical. Ver. *Española de Parodoncia* 6:215-246, 1968.
25. PIRTTINIEMI P. M. Associations of mandibular and facial asymmetries – A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1994 Aug; 106(2): p.191-200.