



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

GUILHERME CALDI PEREIRA

**ANÁLISE CEFALOMÉTRICA DE TWEED**

---

Londrina  
2018

GUILHERME CALDI PEREIRA

## **ANÁLISE CEFALOMÉTRICA DE TWEED**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do certificado de graduação em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Takahashi

Londrina  
2018

GUILHERME CALDI PEREIRA

## **ANÁLISE CEFALOMÉTRICA DE TWEED**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do certificado do diploma de graduação em Odontologia.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Takahashi  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo de Oliveira Lima  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

*A Deus, por me guiar nas minhas escolhas.  
Aos meus pais pelo carinho e pelo estímulo. A  
minha namorada pelo companheirismo. Ao  
meu Professor Orientador e amigo Dr. Ricardo  
Takahashi, pela paciência e orientação.*



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Ricardo Takahashi, pelos conselhos, companheirismo e orientação em todas as etapas deste trabalho.

A minha família, pela confiança, motivação e carinho, que mesmo de longe se fez presente durante toda a minha caminhada até aqui.

A minha namorada, braço amigo de todas as horas, que dividiu comigo todos os momentos de derrotas e vitórias.

Aos professores e colegas de curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

Ao professor coordenador de TCC, Dr. Wagner Ursi, que sempre me incentivou a estudar mais para dar maior qualidade à minha monografia.

*“Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.”*

*Salmo 23*

PEREIRA, Guilherme Caldi. **Análise Cefalométrica de Tweed**. 2018. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

## RESUMO

O diagnóstico e o planejamento na Ortodontia consistem nos exames clínico, radiográfico, cefalométrico, análises de modelos, fotos intra e extra bucais e tecidos moles. Após a realização do diagnóstico, realiza-se o planejamento ortodôntico para posterior realização do tratamento ortodôntico. A análise cefalométrica consiste na realização de mensurações das estruturas dentárias, esqueléticas e tegumentares e posterior interpretação das medidas. Para obter a análise cefalométrica deve-se realizar o desenho das estruturas anatômicas em papel de acetato diretamente sobre a telerradiografia cefalométrica em norma lateral. O cefalograma é dividido em duas, partes principais: o desenho anatômico e os traçados de orientação, que possui linhas, retas e planos. A análise cefalométrica proposta por Tweed foi uma das primeiras análises cefalométricas e tem como medidas principais, os ângulos FMA, FMIA e IMPA, que formaram o triângulo de diagnóstico de Tweed. O FMA possui o valor normativo de 25°, o IMPA de 90° e o FMIA de 65°. A análise cefalométrica de Tweed orienta o ortodontista para o diagnóstico e planejamento das más oclusões colaborando para uma correta análise do paciente. O presente trabalho visa a relatar a análise cefalométrica de Tweed, descrevendo o desenho anatômico, pontos, linhas e planos e mensuração de suas medidas cefalométricas.

**Palavras-chave:** Cefalometria. /diagnóstico por imagem. Ortodontia. Má oclusão.



PEREIRA, Guilherme Caldi. **Cephalometric analysis of Tweed**. 2018. 31 p.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade  
Estadual de Londrina, Cidade, ano.

### **ABSTRACT**

Diagnosis and planning in orthodontics consists of clinical, radiographic, cephalometric, model analysis, intra and extra buccal and soft tissue imaging. After the diagnosis is made, orthodontic planning is performed for later orthodontic treatment. The cephalometric analysis consists of measurements of dental, skeletal and tegumentary structures and subsequent interpretation of measurements. In order to obtain the cephalometric analysis, the anatomical structures on acetate paper should be drawn directly on cephalometric cephalometric angiography. The cephalogram is divided into two main parts: the anatomical drawing and the orientation traces, which have lines, straight lines and planes. The cephalometric analysis proposed by Tweed was one of the first cephalometric analyzes and has as main measures, the FMA, FMIA and IMPA angles, which formed the diagnostic triangle of Tweed. The FMA has the normative value of 25 °, the IMPA of 90 ° and the FMIA of 65 °. The cephalometric analysis of Tweed guides the orthodontist for the diagnosis and planning of the malocclusions collaborating for a correct analysis of the patient. The present work aims to report the cephalometric analysis of Tweed, describing the anatomical drawing, points, lines and planes and measuring its cephalometric measurements.

**Key words:** Cephalometric. /diagnostic imaging. Orthodontics. Malocclusion.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 – FMA</b> .....	26
<b>Figura 2 – FMIA</b> .....	27
<b>Figura 3 – IMPA</b> .....	27





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>
2.1	Cefalograma.....
2.1.1	Desenho Anatômico .....
2.1.1.1	Traçado cefalométrico.....
2.2	Análise Cefalométrica de Tweed .....
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução da Ortodontia, desde o empirismo que vigorava em seus primórdios até as mais recentes conquistas técnicas e científicas, tem sido caracterizada através de ocorrências de grande nitidez histórica, demarcando-se assim, no tempo, etapas importantes no desenvolvimento daquela especialidade. A luta desenvolvida na fase artesanal, em que os engenhos mecânicos se multiplicavam a cada tentativa de movimentar dentes, aos poucos, foi expondo ao profissional, o mundo maravilhoso do terreno biológico que, até então, parecia divorciado da atividade clínica.

Assim que Holfrath e Broadbent (1931) desenvolveram o cefalostato, possibilitando a medição de diversas grandezas cefalométricas com maior padronização e precisão, posteriormente, foram desenvolvidas inúmeras técnicas e sistemáticas para a caracterização da arquitetura esquelética da face, a partir do agrupamento de diversas medidas cefalométricas.

Com o intenso uso deste método auxiliar de diagnóstico, diversos pesquisadores iniciaram uma busca frenética pela obtenção das grandezas angulares e lineares mais adequadas.

Autores como Tweed (1946), Downs (1948), Ricketts (1960), McNamara (1984) e Steiner (1953), publicaram o seu método de avaliação, e através deles conseguimos descrever, comparar e classificar casos clínicos.

Os autores estipularam pontos, linhas e planos cefalométricos próprios para reproduzir as posições dentárias e esqueléticas, através de medidas angulares e lineares.

Logo se acreditou que as mecânicas deveriam experimentar grande evolução no sentido de serem os dentes movimentados com maior controle. A noção de ancoragem atingiu novas conceituações e, daí, um nome surgiu para aprimorar a última mecânica de Angle (1907), o “arco de canto”, e dar um novo sentido às extrações em Ortodontia. Este homem, que se chamou Charles Tweed (1946), notabilizou-se como grande clínico e exibiu qualidades inigualáveis de perspicácia na interpretação de resultados, significando um novo marco histórico.

Sem descuidar dos problemas de crescimento, Tweed aprimorou a mecânica ortodôntica de tal forma, que propiciou ao clínico um máximo de controle na movimentação ortodôntica. À custa de longa experiência, brindou-nos, com sua análise para planificação de tratamento numa sistematização que acaba por constituir-se em fascínio, principalmente para os que iniciam em ortodontia.

Em virtude das pesquisas relacionadas com o crescimento facial, nas primeiras décadas deste século, e também da evolução técnica dos processos, empregados no diagnóstico ortodôntico, a cefalometria se tornou, ao lado do modelo de gesso, um meio importante para se chegar à correta planificação de tratamento.

Segundo Tweed (1944), após um tempo prolongado de experiência clínica, o ortodontista terá, necessariamente, de captar e desenvolver a “consciência do normal”. Claro que está aqui implicado um inevitável “desvio padrão clínico” a estabelecer uma área de aceitação maior ou menor em torno da mencionada “normalidade”. Isso para admitir que a telerradiografia, excepcionalmente, possa ser prescindível, dependendo, portanto, da experiência e da capacidade de visualização do clínico.

Buscando conhecer mais profundamente o que seria considerado como o padrão para o tratamento ortodôntico, Tweed tornou públicas novas grandezas. O triângulo facial de Tweed estabeleceu valores de  $25^{\circ}$  para o FMA (Frankfort Mandibular plane Angle),  $90^{\circ}$  para IMPA (Incisor Mandibular Plane Angle) e  $65^{\circ}$  para FMIA (Frankfort Mandibular Incisor Angle).

Neste trabalho, abordaremos o estudo da cefalometria e análise cefalométrica com ênfase nos trabalhos de Tweed (1946), por ter como características a simplicidade e objetividade.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A cefalometria surgiu como uma evolução da craniometria, a partir da padronização de técnicas radiográficas e do desenvolvimento do cefalostato por Broadbent em 1931, passando então a permitir a visualização de pontos de referência, faciais e cranianos sendo, desde então, utilizada como parte dos registros para auxiliar o diagnóstico e planejamento dos tratamentos ortodônticos (VILELA, 1998).

Devido a essa modalidade de exame radiográfico complementar, tornou-se possível avaliar, longitudinalmente, o crescimento e desenvolvimento dos ossos maxilares, diagnosticar anomalias e alterações encontradas nas regiões do crânio, analisar o paciente em várias fases do tratamento, além de salvaguardar o ortodontista no aspecto profissional, servindo como documentação legal (TRAJANO; PINTO, 2000).

### 2.1 CEFALOGRAMA

Nesta seção descreveremos elementos que compõem o cefalograma, segundo Interlandi (1977).

Os estudos de cefalometria têm auxiliado na avaliação das telerradiografias em norma lateral que, com o uso do cefalostato, pode ser repetida, eliminando as limitações que eram impostas pelos primeiros métodos, como preceitaram Broadbent e Hofrath (PACINI, 1922)

A fim de que a telerradiografia permita medições e comparações, deve ser desenhado sobre ela o cefalograma.

A orientação básica no desenho do cefalograma a ser descrito é, primeiramente, o estabelecimento de uma área útil mínima da telerradiografia, para o traçado. Esta área está compreendida entre a linha sela-násio e o plano mandibular.

O cefalograma está dividido em duas partes principais: o desenho anatômico e os traçados de orientação. A primeira é constituída pelo desenho ao



negatoscópio e dos detalhes anatômicos, enquanto a segunda, pelos traçados das linhas e panos que permitirão ao operador efetuar as medições lineares e angulares de interesse.

Uma boa localização da imagem radiográfica é a que exhibe a área entre sela túrcica e o ponto-násio, situado a igual distância das margens laterais do filme. O limite inferior do mento (ósseo), deve guardar uma distância de, mais ou menos, 3 cm da margem inferior.

### 2.1.1 Desenho Anatômico

Deve constituir-se de um mínimo de detalhes que permitam o traçado dos planos de orientação e uma visualização clara do padrão cefalométrico a ser estudado.

a) Sela túrcica : uma única linha exhibe o contorno anterior, inferior e posterior da sela, e continua para frente e para trás, mostrando o início dos degraus anterior e médio da base craniana. Quando os processos clinóides estiverem evidentes, o desenho deve abrangê-los, incluindo os tecidos moles, de forma a caracterizar melhor a curvatura da sela.

b) Perfil da glabella e ossos do nariz: o desenho desta linha mostra a metade inferior do perfil da glabella e o limite anterior dos ossos nasais. Estas linhas se encontram no ponto-násio.

c) Bordas inferiores das órbitas: Contorna-se a linha inferior das duas órbitas, prolongando-se em sentido anterior e posterior, enquanto forem observados os limites orbitários. Estas linhas podem ser distintas, o que acontece com frequência ou, mais raramente, sobreposta numa só.

d) Meato acústico externo: a imagem do meato acústico é de difícil visualização, pois é mascarada pela porção petrosa do temporal. Em virtude desta circunstância, as olivas auriculares dos cefalostatos são de base metálica, o que torna evidente, em todas as telerradiografias, uma imagem circular radiopaca cujo raio deve ser de 4,5 mm. Isso permite, com restrições, a escolha do poria na borda superior daquela imagem.

e) Maxila: a faixa radiopaca horizontalizada que vai da espinha nasal posterior à espinha nasal anterior. Esta faixa geralmente sofre solução de continuidade na altura do forame incisivo. Daí até a espinha nasal anterior, ela se adelgaça e comumente se mostra mais nítida pela melhor sobreposição, naquela área, das imagens dos assoalhos das fossas nasais. Do forame incisivo até a espinha nasal anterior, ela foi denominada por Interlandi (1963), "linha p". Traça-se, pois, uma linha que se estende por toda a faixa radiopaca já mencionada, dividindo-a em duas metades, superior e inferior. A linha "p" também é traçada desta forma, podendo, continuar-se posteriormente numa única linha, segundo presença ou não da imagem radiográfica do forame incisivo.

O limite inferior do palato duro que se mostra como uma linha radiopaca, quase sempre nítida e de pequena espessura, principalmente na maior profundidade da curva palatal. Esta linha é traçada no seu limite inferior.

O perfil alveolar que normalmente se inicia no ponto espinhal e desce numa concavidade anterior, até as proximidades do limite amelo-dentinário da imagem do incisivo central.

f) Mandíbula: apresenta uma imagem radiográfica bastante nítida em sua totalidade, de tal forma que possamos definir a sua morfologia e conseqüentemente, o padrão de crescimento mandibular. No entanto, embora seja imprescindível essa interpretação da mandíbula no cefalograma, nos restringimos a traçar o suficiente para obtermos as grandezas cefalométricas lineares e angulares que empregamos clinicamente.

O contorno da sínfise é traçado desde a cortical da crista alveolar, descendo numa linha sinuosa e contornado toda a sínfise até atingir o lado interno da mesma, onde levamos a linha até o quanto podemos visualizá-la radiograficamente. Depois de traçada a sínfise passamos para a base da mandíbula, a qual inicia-se no ponto mais inferior do contorno do mento prossegue em direção posterior, contorna o ângulo mandibular e acompanha a linha radiopaca que delimita o contorno posterior do ramo e por final o desenho do processo condilar.

g) Dentes: as imagens mais anteriores dos incisivos superior e inferior são desenhadas, obedecendo-se à seguinte técnica: traçam-se os limites das coroas que, sempre bem evidentes, permitem o desenho sem dificuldade. As raízes,

quando visíveis, são também desenhadas. Com frequência, as raízes dos incisivos superiores e inferiores não são caracterizadas nas telerradiografias, a não ser nas proximidades da coroa. Nestes casos, traçam-se as linhas radiculares linguais e vestibulares tão longas quanto possível. Orientando-se, em seguida, pelos desenhos já feitos, e também com o auxílio de radiografias periapicais, marca-se no ponto onde seria o centro do ápice, um traço de dois a três milímetros que será, tanto quanto permita a percepção do operador, coincidente com o longo eixo do incisivo considerado. As partes não evidentes das raízes não deverão ser traçadas.

A seguir, são desenhados todos os contornos do primeiros molares permanentes, bem como os dos segundos, se estes já estiverem em oclusão. As linhas das coroas são visíveis com alguma facilidade, quando as imagens esquerda e direita não se coincidirem, são feitos os traçados médios de ambas. Se forem visíveis as raízes, elas serão traçadas; do contrário, segue-se a mesma técnica empregada para os incisivos, e traçam-se apenas as imagens das raízes mésio-vestibulares dos primeiros molares superiores e mesiais dos primeiros molares inferiores. Na hipótese de duplicidade de imagens, é sempre feito um traçado intermediário.

h) Perfil tegumentar: ele se inicia ao nível superior da glabella, acima da linha sela-násio e se prolonga inferiormente até completar o contorno do mento. Quando os lábios, na posição de repouso, permanecerem entreabertos, a linha do perfil se quebra ao nível das coroas dos incisivos.

#### 2.1.1.1 Traçado cefalométrico

Os seguintes pontos cefalométricos devem ser definidos antes de discutir procedimentos de análise e tratamento.

##### a) Pontos:

Ponto A: Ponto mais profundo na concavidade que vai da espinha nasal anterior até o rebordo alveolar. É necessário ter em conta a sombra da prega da espinha nasal anterior. Ela mascara a verdadeira localização do Ponto A.

Ponto S: Centro da imagem da sea túrcica do osso esfenóide. Marca-se o entrecruzamento de seus dois longos eixos.

Ponto N: Ponto na parte na parte mais anterior da sutura front nasal,

facilmente indetectável nas pessoas jovens. Quando não se identifica a sutura, marca-se na região a parte mais reentrante. Também se observa a diferença da radiopacidade. O osso frontal apresenta imagem mais radiopaca que os ossos nasais.

Ponto Pório (Po): o ponto médio na borda de cima do meato auditivo externo. Como um marco cefalométrico, está localizado por meio das hastes metálicas do cefalostato.

Ponto Orbitário (Or): o ponto mais inferior da margem da órbita. Uma vez que este ponto varia em diferentes pessoas, e mesmo no mesmo assunto, o ponto orbital na medida ortodôntica geralmente é aceita como o ponto na margem inferior da órbita diretamente abaixo da pupila quando os olhos estão abertos e o paciente está olhando para a frente.

Ponto Articular (Ar): Ponto da intersecção do contorno posterior do processo condilar da mandíbula com a base do osso occipital.

Ponto ENA: Ponto mais anterior da maxila. Sua localização pode ser dificultada pela existência de continuidade com a cartilagem da base do nariz, que por estar parcialmente calcificada, em sua inserção, apresenta a imagem difusa. Para localizar este ponto, prolonga-se para cima e para frente, a curva anterior da maxila até a sua intersecção com o prolongamento do assoalho das fossas nasais.

Ponto ENP: Ponto mais posterior da maxila. Não se distingue bem na radiografia devido à superposição com os outros elementos anatômicos. Na prática, para localizá-lo, marca-se o centro da fissura ptérigomaxilar e traça-se daí uma vertical até a intersecção com o plano biespinhal.

Ponto Mentoniano (Me): o ponto mais inferior a partir do qual as alturas da face são medidas.

Pogônio mole (Pog'): Ponto mais anterior da curvatura anterior do mento.

Incisal do Incisivo inferior e ápice do incisivo inferior: A borda incisal e o ápice dos incisivos centrais inferiores, não constituem, propriamente, pontos craniométricos. No entanto, é importante reconhecê-los, pois são eles quem determinam o longo eixo do incisivo inferior.

#### b) Planos:

O termo plano será empregado toda vez em que são implicados três pontos cefalométricos, para traça-los. Assim, haverá dois planos no cefalograma,

para a análise do triângulo de diagnóstico de Tweed: Frankfort e mandibular.

Plano de Frankfort: é o plano anatomicamente conhecido por órbito-meático. Seus pontos de referência são: um ponto situado a 4,5 mm acima do centro do pório metálico (Po), e o ponto orbitário, intermediário entre os limites inferiores das órbitas (Or).

Plano mandibular: é desenhado ao longo da borda inferior da mandíbula e é desenvolvido posteriormente para se conectar ao plano de Frankfort. Seus pontos de referência são: gônio (Go) e mental (Me). Gônio é o ponto mais posterior e inferior da curva entre o corpo e o ramo da mandíbula.

Plano Oclusal: inicia-se tomando o ponto que se encontra na incisal do incisivo central inferior, passando pelo ponto médio da oclusal médio da superfície de intercuspidação dos primeiros molares.

Plano Palatino: União dos pontos ENP e ENA. Constitui a “base” da maxila e é a imagem do assoalho das fossas nasais.

c) Linhas:

Linha designará toda reta traçada a partir de dois pontos cefalométricos. Para a análise do triângulo de diagnóstico de Tweed, será usada a linha do longo eixo do incisivo central superior.

Linha do longo eixo do incisivo central inferior: é feito estendendo o longo eixo do incisivo central mandibular para baixo do plano mandibular e para cima do plano de Frankfort. Seus pontos de referência são: ponto médio da borda incisal e ponto médio do ápice.

Linha SN: Linha que passa pelos pontos S e N, situados no plano mediosagital e na base do crânio. Desfrutam, portanto da primazia de serem facilmente detectados na telerradiografia e de estarem numa região de relativa estabilidade, ou seja, sofrem alterações pouco apreciáveis durante o crescimento em relação as estruturas faciais. Em virtude dessa relativa estabilidade serve muito bem como linha de referência para relação espacial das estruturas faciais quando estas são relacionadas com a base do crânio. A linha SN corresponde ao limite comensurável superior do cefalograma.

Linha NA: Linha que une os pontos N e A. Inicia-se no ponto N sem tocá-lo, e é levado cerca de 5mm abaixo da borda incisal superior.

Linha NB: Linha que une os pontos N e B. Inicia-se no ponto N sem

tocá-lo, prossegue inferiormente passando pelo ponto B até alcançar o ponto mandibular.

**Linha do Perfil:** Linha instituída por Merrifield para fazer uma análise do perfil. Parte do Pogônio mole e se estende tocndo a ponta do lábio mais projetado. A dimensão da face inferior é de vital importância para a obtenção de um equilíbrio facial harmoniosa e estético. A linha do perfil é universalmente usada para dar ao ortodontista uma idéia de protrusão e equilíbrio do lábio. A relação ideal da linha do perfil do tecido mole é obtida através da sua tangência com o queixo, com a borda do vermelhão de ambos os lados e a secção do nariz. Durante anos tem sido uma premissa que este tipo de relação da linha do perfil com os lábio e o nariz resulta em uma aparência agradável e harmoniosa. Parte integrante do diagnóstico do equilíbrio facial é a observação da espessura relativa do lábio superior e todo o queixo.

**Lábio superior e Mento total:** Lábio superior é medido do ponto mais anterior do incisivo central superior à ponta mais anterior do lábio superior. Mento total é medido da linha NB até o pogônio. A espessura do lábio superior deve ser igual à espessura do queixo. Se estes valores forem diferentes (particularmente se a espessura do queixo for menor que do lábio superior), deve-se fazer retratação anterior que resultará em melhor equilíbrio e harmonia da face.

**Linha da altura facial e altura facial anterior:** A altura facial posterior é linha que vai do ponto Articular(Ar) até o plano mandibular tangenciando a borda posterior do ramo ascendente. A altura facial anterior é a linha que parte do Mento(Me) e vai perpendicular até o Plano Palatal.

**Linha A-PERPENDICULAR** ao plano oclusal e **B-PERPENDICULAR** ao plano oclusal

#### d) Grandezas cefalométricas:

Denominaremos grandezas cefalométricas, todos os valores lineares e angulares medidos sobre o cefalograma.

#### Ângulos:

Há ângulos que serão referidos repetidamente durante a discussão dos procedimentos ortodônticos clínicos. Portanto, parece lógico que o leitor se familiarize com esses três ângulos essenciais.

Ângulo FMA: formado pelos planos de Frankfurt e plano mandibular. O FMA é provavelmente o valor mais importante para a análise esquelética, porque ele define a direção do crescimento vertical e horizontal da face inferior. A variação de 22 a 28° para este valor projeta um padrão esquelético de crescimento normal. Um FMA maior do que a variação normal indica excessivo crescimento vertical e um FMA menor do que a variação normal indica crescimento vertical deficiente.

Ângulo FMIA: formado pelo plano de Frankfurt e longo eixo do incisivo inferior. Tweed estabeleceu um padrão de 68° para os indivíduos com um FMA de 22 a 28°. O padrão deve ser 65° se o FMA for 20° ou acima disto e o FMIA aumentará se o FMA for menor. Tweed acreditava que este valor era significativo para se obter o equilíbrio e a harmonia da face inferior.

Ângulo IMPA: formado pelo plano Mandibular e o longo eixo do incisivo inferior. O IMPA define a inclinação axial do incisivo inferior. É um bom guia para se usar na manutenção ou no posicionamento desses dentes na sua relação com o osso basal. O padrão de 88° indica uma posição verticalizada e com um FMA normal; esta posição reflete um ótimo equilíbrio e harmonia da face inferior. Se o FMA estiver acima do normal, o ortodontista deve compensar com um posicionamento vertical dos incisivos inferiores. Se o FMA estiver abaixo do normal, a compensação pode ser feita deixando-se os incisivos inferiores na posição anterior ao tratamento ou posicionando-os mais para vestibular. A inclinação vestibular dos incisivos inferiores é geralmente limitada em 94° em pacientes com equilíbrio muscular normal devido à saúde e estabilidade dos tecidos.

Ângulo SNA: formado pela linha SN e linha NA. Este ângulo preconizado por Riedel, indica a posição da maxila, no sentido ântero-posterior, em relação à base do crânio. A variação depois do término de crescimento é de 80 a 84°. O valor aumentado além de 82° sugere que a maxila está para frente. O valor menor que 82° sugere que a maxila está para trás.

Ângulo SNB: formado pela linha SN e linha NB. Este ângulo foi preconizado por Riedel e aproveitando, como o SNA, por Steiner e Tweed. Indica a posição da mandíbula, no sentido ântero-posterior, em relação à base do crânio. O valor aumentado além de 80° sugere que a mandíbula está para frente e o valor menor que 80° sugere que a mandíbula está para trás.

Ângulo ANB: formado pela linha NA e linha NB ou a diferença entre os ângulos SNA e SNB. Indica a relação maxila-mandíbula no sentido ântero-

posterior. O valor ideal é de  $2^\circ$  e não é uma composição estética mas uma imposição fisiológica. Variações próximas a  $2^\circ$  são perfeitamente compensadas por diferentes posições dos incisivos. Porém variações maiores determinam posições impróprias. Segundo Tweed quando ANB está entre 0 e  $4,5^\circ$ , há um padrão esquelético de Classe I. Quando situa-se acima de  $4,5^\circ$ , o padrão esquelético é de Classe II. Abaixo de  $0^\circ$  (ANB negativo), o padrão esquelético é de Classe II.

AO-BO: este valor indica uma relação horizontal do maxilar com a mandíbula e é talvez mais suscetível a relações deficientes do que o ângulo ANB, porque é medido no plano oclusal. O tratamento ortodôntico torna-se mais difícil quando AO-BO é maior do que a variação normal de 0 a 4 mm. O valor de AO-BO muda numa proporção direta ao ângulo do plano oclusal. Tem como média normal o valor de 2 mm.

Plano Oclusal ou Ocl-Fh: formado pelo Plano de Frankfurt e Plano Oclusal. Este ângulo expressa uma relação dento-esquelética do plano oclusal com o plano horizontal de Frankfurt.

Ângulo Z: idealizado por Levern Merrifield. A linha do perfil do tecido mole do queixo e lábios relacionada com o plano horizontal de Frankfurt tem uma variação de  $70$  a  $80^\circ$ . O valor ideal é de  $75$  a  $78^\circ$ , dependendo da idade e do sexo. Este ângulo foi desenvolvido para melhor definir a estética facial e como auxiliar do FMIA. Ele é mais indicativo do perfil do tecido mole do que FMIA, sendo sensível à posição do incisivo maxilar. Uma retração do incisivo superior de 4 mm permite uma retração de 4 mm do lábio inferior e um efeito de 3 mm no lábio superior. O reposicionamento horizontal da mandíbula afetará este valor. O aumento vertical na altura facial, tanto posterior como anterior, pode influenciar o ângulo Z. Este permite ao clínico fazer uma análise crítica da face.

## 2.2 Análise de Tweed

Tweed inicia um de seus artigos (1962) transcrevendo o que ele considera um dos parágrafos mais expressivos da sétima edição do livro "Malocclusion of the Teeth" de Angle:

*"O estudo da Ortodontia está ligado indissoluvelmente com a arte no que diz respeito à face humana. A boca é um importante fator na análise da beleza e*



*do caráter faciais, e sua aparência depende grandemente das relações oclusais dos dentes. Nosso trabalho de ortodontistas traz-nos grandes responsabilidades e nada deve interessar mais o estudo do que a arte em geral, especialmente quando se considera a face humana, pois todos os seus esforços são despendidos, quer saiba ou não, em favor da beleza ou da feiura, da harmonia ou desarmonia, para a perfeição ou deformidade da face. Daí, constituir-se isto em motivo de estudo por toda a vida”*

Diz ainda Tweed<sup>12</sup> que todos os esforços despendidos durante um quarto século para a elaboração de sua análise, foram simplesmente em obediência ao conteúdo do parágrafo acima citado.

Três períodos distintos podem ser estabelecidos quando se leem os trabalhos de Tweed. Um primeiro (1932), publicou seu primeiro artigo sobre Ortodontia de Angle, chamado Reports of Cases Treated With Edgewise Arch Mechanism.

Em 1934, Tweed constatou que não estava conseguindo equilíbrio e harmonia em todas as faces tratadas, reestudou seus casos e observou que em apenas 20% havia atingido os quatro objetivos ortodônticos que almejava:

- a) O melhor em balanceio e harmonia faciais.
- b) Estabilidade dos resultados após o tratamento.
- c) Tecidos bucais saudáveis.
- d) Um mecanismo de mastigação eficiente.

Ele observava seus pacientes durante a contenção e se decepcionava. Era tão desencorajador que quase desistiu de praticar Ortodontia. Ele sabia que tinha o aparelho e habilidade, mas os resultados eram insatisfatórios.

A seguir, e em virtude da necessidade de serem esclarecidos os fatores que explicassem aqueles resultados negativos, o pesquisador nato que foi Tweed iniciou um segundo período em suas pesquisas e durante quatro anos dedicou a metade do tempo disponível, analisando e interpretando os resultados práticos nos pacientes por ele atendidos. Ele começou a estudar a partir de modelos de gesso e fotografias de pessoas com oclusão normal e não tratadas ortodonticamente. Para isso, foram obtidos modelos articulados, fotografias e radiografias que abrangeram 80 por cento de todos os casos tratados. A documentação obtida permitiu que fossem divididos os pacientes em dois grupos:

1. Os que apresentavam balanceio e harmonia nas proporções faciais.
2. Os que não exibiam estas qualidades.

Uma característica dos pacientes do primeiro grupo, e que faltava no segundo, era a verticalização dos incisivos inferiores sobre o osso basal da mandíbula. Foi observado ainda que, à medida que os arcos dentários se deslocavam para frente, aumentando assim a protrusão, tornava-se mais pobre a harmonia facial.

Deve ser aqui comentado que todas as observações eram feitas visualmente, sem auxílio do cefalômetro que, na época, era apenas um instrumento de pesquisa laboratorial.

A seguir, em decorrência destes resultados, o trabalho se prolongou na obtenção de modelos e fotografias de pessoas que nunca se submeteram a tratamento ortodôntico e que exibiam harmonia de linhas faciais. Nestas pessoas, a inclinação dos incisivos inferiores sobre a borda inferior do corpo da mandíbula variava de 85 a 95 graus. O paciente “médio” exibiu 90 graus nesta medição.

O segundo período das pesquisas de Tweed termina com uma das constatações mais importantes de todas as suas experiências, que é transcrita de “The Alpha Omegan”. Em 1952 ele avaliou que a variação de inclinação dos incisivos centrais inferiores no grupo de pacientes normais não ortodônticos é de, aproximadamente, 10 graus e é praticamente a mesma variação encontrada nos casos tratados, onde atingiu os quatro objetivos ortodônticos estabelecidos.

O terceiro período se inicia com a preocupação de Tweed voltada para os diferentes tipos de padrão facial. Se não fosse essa circunstância, a análise do autor para a planificação de tratamento ortodôntico se resumiria em terminar os casos com o longo eixo dos incisivos centrais inferiores, incidindo em 90 graus com o plano mandibular, com uma variação de mais ou menos 5 graus.

Nesta fase, Tweed havia conseguido o que denominara “consciência do normal”. Fiel ainda aos princípios não extracionistas, tentava verticalizar incisivos à custa de expansões exageradas dos arcos dentários, com conseqüentes impactações de segundos e terceiros molares e recidivas a finalizar o quadro de suas frustrações.

Continuou seus estudos e tratou dois pacientes do mesmo sexo, idade e de más oclusões, exibindo idênticas discrepâncias. Em um, manteve todos os

dentes e, no outro, extraiu quatro pré-molares. Os resultados, apesar de serem à custa de aparelhos de exíguos recursos mecânicos, foram suficientemente expressivos para a justificativa de extrações ortodônticas. As experiências seguintes, em que foram tratados casos similares e sem extrações, consolidaram os esplêndidos resultados obtidos inicialmente. Isso levou o autor a escolher 26 casos, todos com discrepância entre tamanho de dentes e de ossos basais, submetendo-os a tratamento sem extração, documentando os resultados, e em seguida, repetindo o tratamento após extrair os primeiros pré-molares. Essa experiência, uma das mais importantes pesquisas clínicas já desenvolvidas no campo da Ortodontia, consolidou toda a linha de trabalho que Tweed seguia, constituindo-se num sólido alicerce para uma análise cefalométrica que abriria horizontes límpidos na caótica atmosfera em que eram feitas as planificações de tratamento. Confirmou-se assim a importância da relação do incisivo inferior com o plano mandibular, estava criado o primeiro ângulo (IMPA) do que viria a ser o Triângulo de Diagnóstico Facial.

No ano de 1936, Tweed publicou seu primeiro trabalho sobre casos tratados com extrações e foi rigidamente combatido pelos integrantes da Angle Society. Ele trabalhou ainda mais e por volta de 1940, fez um relatório de 100 pacientes tratados consecutivamente, primeiro sem extrações e depois com extrações; elaborou um trabalho e encaminhou os resultados na Reunião da Angle Society, as críticas continuaram mas os bons resultados estavam marcados.

Em 1944, analisando as pesquisas de crescimento facial, principalmente de Brodie e Broadbent (1931), surgiu sua segunda fase de investigação clínica e visual, que resultou na criação do ângulo formado pelos planos de Frankfurt, o valor normal para ângulo FMA foi de 25°

Em 1951, após frequentar um curso de cefalometria pela Universidade de Washington sob orientação dos instrutores Sr. Moore, Dr. Wylie, Dr. Downs e Dr. Riedel, pôde, então, empregar a telerradiografia como um precioso instrumento não só de pesquisa como também para o diagnóstico ortodôntico.

O primeiro trabalho cefalométrico elaborado foi a análise de quatro casos já tratados e considerados de excelente finalização. Traçaram-se, então, sobre as telerradiografias, três linhas que permitiram relacionar a inclinação do incisivo inferior, não só à base óssea onde estava colocado, como à parte média da

face, representada pelo plano horizontal de Frankfort. Dessa forma, um triângulo foi traçado à custa de:

- a. *Longo eixo da imagem do incisivo central inferior*
- b. *Plano horizontal de Frankfort*
- c. *Plano mandibular*

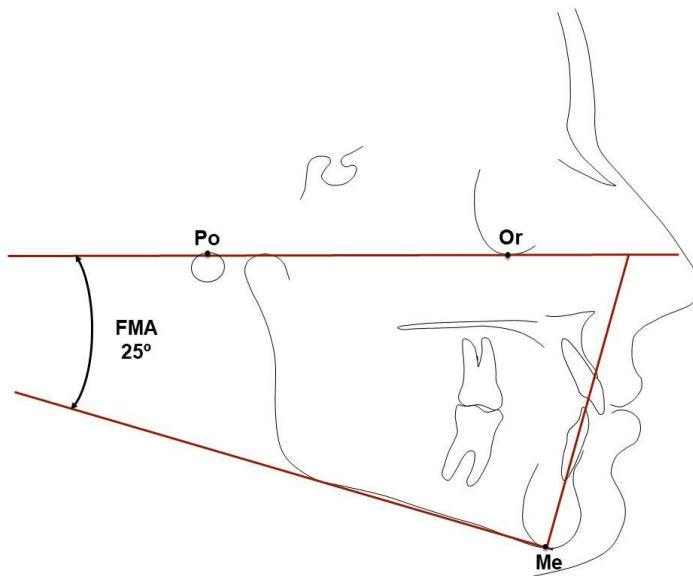
Os quatro casos estudados apresentaram considerável diferença entre os ângulos FMA e IMPA. Todavia os ângulos FMIA estavam bem próximos com valores variando de 64 à 66 graus.

As médias dos ângulos foram:

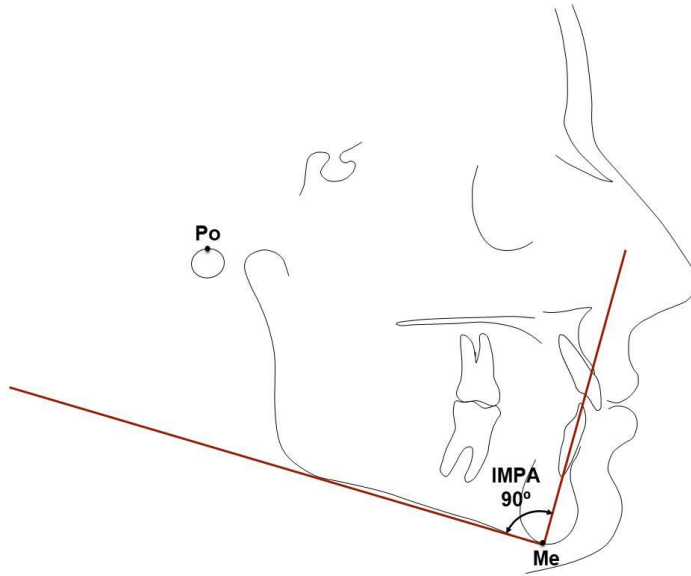
FMA: 24° à 57°. Com um limite de variação entre 15° e 36°.

IMPA: 86° à 93°. Com um limite de variação entre 76° e 99°.

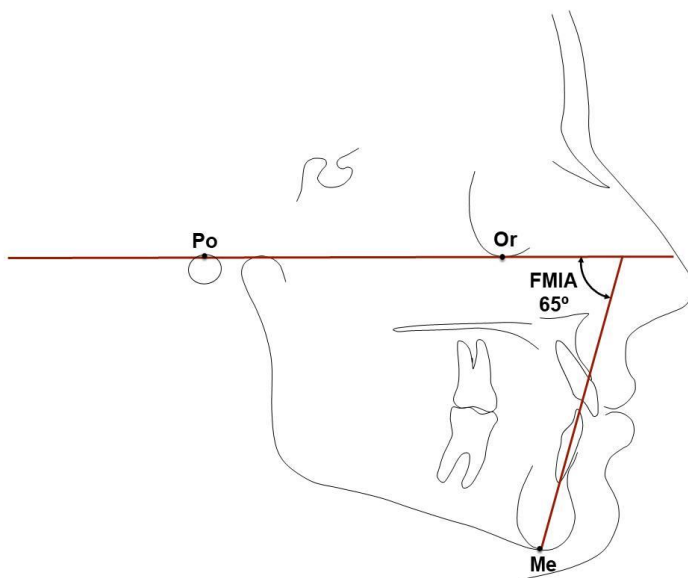
FMIA: 68° à 20°. Com um limite de variação entre 56° e 80°.



**Figura 1 – FMA (ângulo formado pelo Plano de Frankfurt e o Plano Mandibular)**  
**Fonte:** próprio autor



**Figura 2 – IMPA (ângulo formado pelo longo eixo do incisivo inferior e o Plano Mandibular)**  
Fonte: próprio autor



**Figura 3 – FMIA (ângulo formado pelo Plano de Frankfurt e o longo eixo do incisivo inferior)**  
Fonte: próprio autor

Em consequência desses achados, Tweed destacou três observações:

1ª. As amostras de FMA com valor de  $25^{\circ} \pm 4^{\circ}$  tiveram FMIA de 65 a  $70^{\circ}$ , com média de  $68^{\circ}$ .

2ª. Os casos de FMA com valores iguais ou maiores que  $30^{\circ}$  exibiram uma “compensação” na inclinação dos incisivos inferiores, cujos valores para IMPA estavam em  $77^{\circ}$ , com FMIA em torno de  $65^{\circ}$ .

3ª. Os valores de FMA de  $20^{\circ}$  para menos, raramente mostraram inclinações dos incisivos (IMPA) maiores que  $94^{\circ}$ .

Para Tweed (1945), obter sucesso no tratamento significa satisfazer as exigências do FMIA, indiferentemente do tamanho do FMA, nos casos em que se foi capaz de obter um aceitável ANB.

As verificações acima modificaram a colocação estática das propostas anteriores de Tweed, em que a “verticalização sobre o osso basal” significava apenas uma posição de incisivos com uma variação de  $\pm 5$  graus em torno de  $90$  graus sobre o plano mandibular, independentemente do tipo facial considerado.

O terceiro período das atividades de Tweed se iniciou com a aplicação rotineira, em pacientes, de planos de tratamento que obedecessem às disposições angulares verificadas nas amostras dos 100 casos mencionados. Isso significa a inauguração de um roteiro em clínica ortodôntica, com pontos de partida e de chegada caracterizadas através do desenvolvimento da “consciência do normal”, e que Tweed conseguiu expressar numericamente.

A experiência naturalmente permitiu, que os valores implicados na análise sofressem aproximações sem interferirem com os resultados clínicos almejados.

### 3 CONCLUSÃO

Tweed inspirou, dirigiu e liderou muitos ortodontistas. Graças a ele e seus discípulos, o edgewise tornou-se universalmente popular e a prática da Ortodontia considerada mais um serviço à disposição das pessoas.

Angle doou ao mundo à Ortodontia o braquete edgewise, mas Tweed deu-lhe o aparelho. Ortodontistas do mundo todo viajavam até Tucson para fazer o curso de Tweed e aprender o seu método de tratamento com o edgewise.

A análise de Tweed trouxe, para o diagnóstico ortodôntico, uma nova visão da cefalometria para o clínico da época. Após estudar seus trabalhos conseguimos visualizar uma ótima aplicabilidade clínica do estudo cefalométrico, tanto para auxílio no diagnóstico, quanto para meio de comparação de resultados.

Sempre que, no cefalograma inicial, o valor de FMA estiver entre  $20^\circ$  e  $30^\circ$ , o ortodontista deve modificar FMIA através do tratamento, de forma a atingir  $68^\circ$ .

Quando FMA for igual ou maior que  $30^\circ$ , isto é, o plano mandibular for grandemente inclinado em relação ao de Frankfurt, deve-se “compensar” a inclinação dos incisivos, diminuindo o valor de IMPA até que FMIA atinja  $65^\circ$ .

Nos casos em que FMA for igual ou menor que  $20^\circ$ , o valor de IMPA poderá ser aumentado sem, contudo, ultrapassar  $92^\circ$ .

Essas três regras permitem ao ortodontista que se inicia, portanto sem ainda uma clara visualização do “normal” ortodôntico, a identificação de metas a serem atingidas durante o tratamento.

Os diversos passos para a elaboração da análise cefalométrica de Tweed podem ser assim dispostos:

a. Obtenção do cefalograma: será traçado sobre a telerradiografia inicial, o que permitirá a identificação do padrão facial do paciente, requisito essencial em qualquer análise cefalométrica.

b. Traçado do triângulo de Tweed: prolongam-se os planos horizontal de Frankfurt, mandibular, e o longo eixo do incisivo central inferior até se tocarem nos extremos.

c. Identificação de FMA: segundo o valor desse ângulo, serão obedecidas as três regras acima descritas, e traça-se então, no mesmo cefalograma,

o novo longo eixo do incisivo central inferior, determinando-se dois valores para FMIA e IMPA. Os dois longos eixos traçados devem obrigatoriamente cruzar-se no ápice radicular da imagem do incisivo.

d. Cálculo de discrepância cefalométrica: Identificada no traçado, a diferença entre o FMIA inicial e o final, obtém-se a discrepância cefalométrica do paciente. Essa discrepância é, portanto, a diferença expressa em graus, entre o FMIA inicial do paciente, e o novo FMIA, proposto pela análise. Se for medida a distância entre a borda incisal do mesmo dente em sua nova posição no segundo longo eixo traçado (os ápices permanecem coincidentes), obtém-se a discrepância cefalométrica expressa linearmente, agora, medida em milímetros.

Tweed, um dos ortodontistas mais brilhantes, manteve a promessa feita ao seu mentor. Dedicou 42 anos de sua vida (de 1928 até sua morte, em 11 de janeiro de 1970) ao desenvolvimento do edgewise.



## REFERÊNCIAS

- 1- INTERLAND S. **Ortodontia: bases para iniciação**. São Paulo. Artes médicas. 1977.
- 2- INTERLANDI S. O cefalograma padrão do curso de pós-graduação de Ortodontia da Faculdade de Odontologia U.S.P. **Rev Fac Odontol Univ São Paulo**. 1968;6(1)63-74.
- 3- INTERLANDI, S. Linha " I" na análise morfodiferencial para o diagnóstico ortodôntico. **Rev. Fac Odontol.**, São Paulo, v. 9, p. 289-309,1971.
- 4- PACINI, A. B. Roentgen ray anthropometry of the skull. **J Radiol**, Paris, v. 3, no. 6, p. 230-238, 1922.
- 5- TWEED, C.H. The Frankfort mandibular plane angle in orthodont diagnosis, classification, treatment planning and prognosis. **Am. J. Orthodont**. 32: 175-230, 1946.
- 6- TWEED, C.H. The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. **Am. J. Orthodont** 1969;55:651-67.
- 7- TWEED, C.H. Evolutionary trends in orthodontic past present and future. *Am. J. Orthodont.*, 39: 81-108, 1953. TWEED, C.H. The Frankfort mandibular in incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. **Am. J. Orthodont.**, 24: 121-69, 1954
- 8- TWEED, C.H. A philosophy of orthodontic treatment. **Am. J. Orthod Oral Surg** 1945;31:74-103
- 9- TWEED, C.H. The Frankfort-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. **Angle Orthod** 1954;24:121-69.
- 10- TWEED, C.H. Clinical orthodontics. Volumes I and II. **St Louis: C. V. Mosby**; 1966.
- 11- TWEED C.H. Was the development of the diagnostic facial triangle as an accurate analysis based on fact or fancy? **Am J Orthod** 1962;48:823-40.
- 12- TWEED C.H. Treatment planning and therapy in the mixed dentition. **Am. J. Orthod** 1963;49:881-906.
- 13- TRAJANO, F. S.; PINTO, A. S. **Estudo comparativo entre os métodos de análise cefalométrica manual e computadorizada**. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, Maringá, v. 5, n. 6, p. 57-62, 2000.
- 14- UEL – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. **Apostila com regras para elaboração de trabalho**. Biblioteca Central da UEL: Normas de Apresentação de Trabalhos, 2016. Documento online. Disponível em: <<http://www.uel.br/bc/portal/arquivos/apostila-normalizacao.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2016.
- 15- VILELA, O. V. **Manual de cefalometria**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.