

MARIA HELENA CASTRO DE ALMEIDA

DIAGRAMAS INDIVIDUALIZADOS PARA ÁREAS
ASSIMÉTRICAS

Tese apresentada a Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, Uni-
versidade Estadual de Campinas
para obtenção do grau de livre
docente em Ortodontia.

PIRACICABA
1983

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

A papai, mamãe e Paulo, que com
seus esforços tornaram possível
minha formação profissional,

Ao Renato, incentivador de
minha carreira universitária,

Ao Renatinho e Raquel pelo amor
e compreensão,

carinhosa homenagem.

A Wanda, Ana Maria e
Maria,

in memoriam.

SUMÁRIO

p.

CAPÍTULO I

1. Introdução 8

CAPÍTULO II

2. Revisão da Literatura 11

CAPÍTULO III

3. Proposição 33

CAPÍTULO IV

4. Material e Métodos

4.1. Material 34

4.2. Métodos 41

4.2.1. Explanação sucinta de problemas geométricos
relativos à curva escolhida para represen-
tar o arco dentário. 52

4.2.2. PROGRAMA DTAMI 67

CAPÍTULO V

5. Resultados 71

CAPÍTULO VI

6. Discussão 87

CAPÍTULO VII

7. Conclusões 107

CAPÍTULO VIII

8. Referências Bibliográficas 108

Apêndice

Sub rotinas 117

PROGRAMA PROSP 119

PROGRAMA DTAMI 124

CAPÍTULO I

Introdução

O trabalho do ortodontista está fundamentado e correlacionado com a Anatomia e a Fisiologia, e disso decorre a necessidade de rigorosa observância entre a forma e a função. Não se ignora também a veracidade da afirmativa "o esteticamente belo é fisiologicamente correto". Assim é que TWEED⁸², ao estudar indivíduos portadores de oclusão "normal" verificou que possuíam harmonia e equilíbrio facial.

A forma e o tamanho dos arcos dentários, podem apresentar variações, que constituem para o ortodontista sério motivo de preocupação.

Ao investigar as variações morfológicas dos maxilares e dentes, constatou-se a sua importância tanto na área da antropologia física, quanto na odontológica.

O primeiro a interessar-se pelo problema no campo odontológico foi o protesista BONWILL¹¹, que utilizou proporções métricas para determinar a forma e o tamanho dos arcos dentários, e construir o diagrama que leva o seu nome. Apresentou certos postulados para a construção de dentaduras artificiais.

Posteriormente, HAWLEY³⁴ fundamentando-se em BONWILL¹¹, também elaborou seu próprio diagrama, porém com finalidade ortodôntica. Atualmente ambos são conhecidos sob a denominação "Bonwill-Hawley".

De HUNTER (1771)⁴² aos dias atuais, observa-se grande diversidade de opiniões entre os pesquisadores em relação à forma dos arcos dentários e à disposição dos dentes em suas bases ósseas. Tais fatores constituem elementos básicos durante o tratamento ortodôntico e, desta

forma, deverão ser mantidos por meio de arcos metálicos, obedecendo certos critérios que regem o diagrama utilizado.

Portanto é fato comprovado que o diagrama é o guia essencial para a determinação de arcos metálicos tecnicamente perfeitos. Os arcos metálicos devem apresentar características gerais e individuais mensuráveis. As gerais estão condicionadas à forma e ao tamanho, enquanto que as individuais correspondem às distâncias inter-caninos e inter-molares. Portanto, é natural o desejo de todo ortodontista ter em mãos um diagrama individualizado, que lhe proporcione um melhor planejamento do arco metálico; para que esse possibilite a obtenção de uma forma individualizada ideal ao arco dentário, durante a correção da maloclusão. Sabe-se que arcos metálicos impropriamente formados contribuem para que surjam problemas após o tratamento, por serem eles os responsáveis pelo maior potencial corretivo incorporado ao aparelho ortodôntico.

Diagrama individualizado é, portanto, o resultado da representação gráfica anatômica de cada arco dentário. Houve diversas etapas de evolução, até que se chegasse aos diagramas atuais. Para o estudo de forma e tamanho dos arcos dentários foram empregados diferentes métodos, refletindo o desenvolvimento da época.

Para traçar as diferentes formas dos arcos dentários nos diagramas, utilizaram-se fórmulas geométricas, ou expressões matemáticas. Das fórmulas geométricas, resultaram diagramas, geralmente formados por segmentos de círculos na região anterior e segmentos de retas, mais ou

menos divergentes, nas regiões posteriores às faces distais dos caninos como preconizaram: BONWILL¹¹, HAWLEY³⁴ e SVED⁷⁹.

Das expressões matemáticas resultaram geralmente traçados teóricos, baseados na parábola: BROOMELL & FISCHER¹⁵, IZARD⁴⁶, PICOSSE⁶⁶, COMAS²⁰, AITCHISON⁰¹, CURRIER²²; na elipse: HUNTER⁴², BLACK¹⁰, PICOSSE⁶⁶, AITCHISON⁰¹, BRADER¹³; na catenária: MacCONAILL & SCHER⁵⁷, BURDI & LILLIE¹⁶.

Presentemente, os computadores eletrônicos trouxeram valiosa contribuição ao estudo da forma dos arcos dentários, permitindo revisar e melhor interpretar os métodos clássicos, à luz do avanço científico moderno.

Seus cálculos fornecem, com maior exatidão, a reprodução da forma, da simetria, da largura e do perímetro do arco dentário.

Constatou-se que os diagramas estabelecidos anteriormente por autores como: BONWILL¹¹, HAWLEY³⁴, BOONE¹², INTERLANDI^{44 45} e LEITE & PAIVA⁵², necessitam de gráficos e dispositivos especiais, contudo, o uso dos mesmos não satisfaz plenamente. Assim sendo, considerou-se válida a tentativa de pesquisar, ou mesmo de propor um método mais adequado, objetivo e direto para a construção de diagramas individualizados, por meio de radiografias oclusais.

CAPÍTULO II

Revisão da literatura

As primeiras manifestações sobre a forma e o tamanho dos arcos dentários constituíram opiniões pessoais, totalmente empíricas.

Estudos da forma do arco dentário "normal", com base em experimentos animais deveu-se a HUNTER⁴², cirurgião inglês, que em sua coleção de Anatomia Comparativa descreveu a disposição anatômica dos dentes. Afirmou em seu livro: "O processo alveolar de cada maxilar apresenta a forma de meio círculo, ou melhor, de uma figura elíptica". Condenou as extrações para fins de ajustes oclusais.

Uma investigação sistemática e pioneira, na tentativa de pré-determinação do arco ideal deveu-se a BONWILL¹¹, que ao verificar 6.000 arcos dentários em crânios secos e 4.000 em indivíduos, concluiu que a mandíbula apresentava uma forma semelhante a um triângulo equilátero. Interessado na melhor confecção de dentaduras artificiais, a fim de conciliar articulação dos dentes e movimentos da mandíbula durante a mastigação, propôs alguns novos postulados baseados na forma ideal dos arcos dentários. Os pontos ósseos, que segundo ele, formavam um triângulo equilátero, correspondiam à distância côndilo-côndilo (base) e ponto inter-incisivo (ápice). A média do comprimento dos lados seria de 101,6 mm (4 pol.), cuja variação não ultrapassaria de mais ou menos 6,35 mm (1/4 pol.). Salientou que a anatomia humana está em "perfeita consonância com a Geometria, a Física e a Mecânica". O autor afirmava que a forma triangular da mandíbula tinha por finalidade colocar maior quantidade de superfícies oclusais em contacto, e ao mesmo tempo dispor os incisivos em ação durante o movimento de lateralidade.

Seu diagrama visava apenas a fins protéticos, todavia, serviu como precursor para muitos diagramas com finalidades ortodônticas.

Procurando obter informações cada vez mais precisas outros pesquisadores continuaram com sua investigação.

Destaca-se entre eles BLACK¹⁰, segundo o qual os dentes do arco maxilar alinhavam-se em uma semi-elipse na qual o longo eixo estaria entre os incisivos centrais. Os dentes inferiores apresentavam uma disposição similar, diferindo apenas por uma curva menor.

BROOMELL & FISCHERIS¹⁵ afirmaram que o posicionamento dos dentes em ambos os arcos configurava-se a uma curva parabólica, de modo que o arco superior projetava-se ligeiramente sobre o inferior, descrevendo um segmento de círculo maior que este. Segundo eles a curva anterior dos arcos continuava sobre as cúspides vestibulares dos pré-molares e molares, ou como alternativa interrompia nos caninos e continuava posteriormente em linha reta.

O primeiro que determinou a forma do arco dentário relacionando-o com problemas ortodônticos foi HAWLEY³⁴, pois, estava preocupado em encontrar o arco ideal para os dentes mal posicionados. Como na época, 1905, não havia condições de medir com precisão a distância inter-condilar ao vivo, adotando os princípios de BONWILL¹¹, HAWLEY³⁴ propôs mensurar a largura dos três dentes anteriores (canino, incisivo lateral e central), obtendo um raio de círculo. A partir deste círculo construiu um triângulo equilátero cuja base correspondia à distância inter-condilar. A partir das faces distais dos caninos, seu diagrama

continua em duas retas divergentes ao longo das quais dispõem-se os pré-molares e molares.

Ocorreram depois os estudos de CAMPION¹⁷, que determinou a forma dos arcos dentários superiores, partindo da análise de certas dimensões: largura, altura e profundidade da face.

Segundo MONTI⁶³, Herbst combinando os princípios de BONWILL¹¹ e HAWLEY³⁴, construiu seu diagrama. Discordou dos autores que lhe serviram de base em relação à porção posterior do arco, que para ele continuava em linha curva após a face distal dos caninos.

Desejando determinar a amplitude do arco dentário superior, PONT⁶⁷ correlacionou a soma dos diâmetros mésio-distais dos quatro incisivos com a largura do arco entre os primeiros pré-molares e molares em casos sem apinhamentos. Os valores encontrados para o índice que recebeu seu nome, foram:

$$\frac{\text{Diâmetro m\u00e9sio-distal dos 4 incisivos} \times 100}{\text{Dist\u00e2ncia inter-pr\u00e9-molares}} = 80$$

$$\frac{\text{Di\u00e2metro m\u00e9sio-distal dos 4 incisivos} \times 100}{\text{Dist\u00e2ncia inter-molares}} = 64$$

Concluiu ainda, que dentes largos requerem arcos largos para seu alinhamento, acontecendo o inverso com os dentes estreitos. Por este m\u00e9todo calculam-se as dimens\u00f5es do arco ideal, comprando a largura do arco do paciente com os valores encontrados no \u00cdndice, na regi\u00e3o

de pré e molares. Posteriormente outros índices surgiram: CORREA¹⁸, IZARD⁴⁷.

Com vistas à simetria dos arcos dentários e na tentativa de calculá-la, GRÜNBERG³³ idealizou e construiu o simetroscópio. Através desse aparelho podia estabelecer a posição dos dentes em cada hemi-arco em relação à linha mēso-distal de qualquer dente. Como o aparelho original de GRÜNBERG³³, apresentava resultados não corretos para certos casos de maloclusão, FRIEL²⁹ fez algumas modificações na tentativa de conseguir valores reais.

Para WEINBERGER⁸³, o relacionamento entre forma e posição de arcos, dentes e tipo craniano, está na dependência do crescimento normal das várias estruturas craniana e também faciais. Ele considerou que o meio mais seguro para a determinação da forma e dimensão dos arcos, é um estudo a partir de modelos e medidas cranianas tomadas no indivíduo. Mostrou-se assim contrário ao emprego de diagrama ou formas pré-determinadas.

HRDLICKA⁴⁰, ao estudar os arcos dentários em raças diferentes concluiu não existir arco dentário normal único, mas sim uma variedade de arcos que podem ser considerados também como normais dentro da mesma raça.

WILLIAMS⁸⁴ verificou que a forma e a dimensão dos arcos dentários apresentavam variações mínimas, porém havia uma relação definida entre as posições de certos dentes nos arcos dentários. Observou ainda "existir relacionamento fixo entre diversos segmentos dos arcos, e que

para cada variação num dos segmentos, variações idênticas deveriam ocorrer nos outros, a fim de que a integridade dos arcos pudesse ser mantida". A posição dos seis dentes anteriores superiores descreve um arco de círculo com centro entre os sulcos vestibulares dos primeiros molares, e um raio determinado pela somatória do diâmetro mésio-distais destes dentes, isto é, da fossa vestibular de um lado até a do lado oposto. Apresenta relação constante de 14:9 entre as linhas inter-molares e caninos. Quando o centro do arco se desloca ao longo da linha média, por estar na presença de arcos mais estreitos, os arcos anteriores serão conseqüentemente menores.

Apoiando-se nas informações estabelecidas por WILLIAMS⁸⁴, SVED⁷⁹ construiu seu diagrama acrescentando a somatória dos diâmetros mésio-distais dos caninos. Baseou-se no fato de que uma grande variedade de arcos pode encaixar-se em uma curva praticamente escolhida, ou seja: a elíptica, a parabólica ou a hiperbólica. Também afirmou que "o arco dentário está sujeito a princípios matemáticos rígidos".

Pesquisando em gorilas, chimpanzês, gibões, orangotangos e em seres humanos, HELLMAN³⁶ constatou não existir associação entre as várias formas de arcos dentários e tamanhos dos dentes. Refutou o triângulo equilátero de BONWILL¹¹ afirmando ser "o método matemático insatisfatório para resolver a forma do arco dentário". Não concordou com a teoria de pré-determinação do arco dentário estabelecida com a medida de certos dentes. Para ele as características raciais podem ter estreita relação com a morfologia do arco dentário.

McCOY⁶⁰ discordou de muitos anatomistas da época, que tentaram classificar os dentes e os arcos dentários de acordo com o temperamento individual, por considerar essa teoria sem base científica, apoiada apenas em meras suposições. O autor atribuiu ao arco a forma parabólica. Porém, não omitiu que a forma quadrada é usualmente encontrada entre os descendentes de escoceses e irlandeses, a quadrada-arredondada normalmente entre os "americanos bem desenvolvidos", as arredondadas são de alemães do sul, enquanto que os em U arredondadas constituem-se nos arcos de beleza, encontrados entre as mulheres da raça latina.

Já, em 1920, RETANA⁶⁸ considerou o diagrama de HAWLEY³⁴ como histórico. Relacionou a importância dos arcos dentários aos casos a serem tratados, pois é possível, por meio de métodos mecânicos ou matemáticos, determinar-se previamente a posição que os dentes ocuparão na arcada após a correção. Salientou que não são a forma, mas também o tamanho dos arcos variavam de indivíduo para indivíduo de acordo com a forma e o tamanho de seus dentes.

Um ano mais tarde GAILLARD³⁰ construiu seu diagrama a partir de mensurações efetuadas em crânios portadores de arcos dentários normais. Era partidário da forma elíptica. Comprovou que o eixo maior era igual a quatro vezes a somatória dos diâmetros mesio-distais dos incisivos centrais, laterais e caninos superiores, e que o eixo menor igualava a dois terços do eixo maior. Uma vez conhecidos os eixos, facilmente determinavam-se seus centros e traçava-se o diagrama.

Prosseguindo as citações verificou-se que inúmeros métodos e diagramas têm sido propostos pelos diferentes autores, os quais utilizaram as mais variadas fórmulas, leis geométricas, matemáticas e até mesmo princípios de engenharia, como os preconizados por STANTON^{76,77}. Este, não satisfeito com os resultados obtidos, idealizou um método mecânico para determinação da forma e do tamanho do arco dentário por meio do oclusógrafo. Baseava-se na suposição de que o referido arco variava de acordo com o tamanho dos dentes nele contidos. Após anos de observação concluiu que a configuração do arco pode variar entre a forma elíptica, a parabólica e a em ferradura. A variação do arco em largura e em comprimento é de mais ou menos 5 mm e 13 mm respectivamente.

Partindo da hipótese de que a forma dos arcos dentários variam de acordo com o volume de dentes neles contidos, GILPATRIC³² idealizou também um método para a pré-determinação de arcos. Analizou 400 casos, cujo perímetro variava de 78 a 101 mm, de sulco mésio-vestibular do primeiro molar de um lado ao mesmo ponto do lado oposto, dos quais 90% oscilavam de 82 a 89 mm. Construiu uma série de diagramas que representavam as variações dimensionais entre os extremos existentes. Quatro anos mais tarde o autor preconizou o arco ortodontográfico, utilizando um conjunto de modelos representativos de arcos-padrão normais, os quais variavam de 74,5 mm a 100,5 mm de massa dentária. Estes eram comparados aos arcos mal formados dos pacientes.

IZARD⁴⁶ classificou os arcos de acordo com a frequência das formas: 75% elíptica, 20% parabólica, 5% distribuídos entre as formas

em U e a quadrada. Aceitou a importância da hereditariedade, rejeitando a influência do temperamento na forma do arco dentário. Considerou a respiração e a mastigação como atividades capazes de modificar as condições de equilíbrio ao redor dos dentes, influenciando funcionalmente na determinação final dos arcos. Seu método baseou-se na proporção da face constante que existe entre comprimento do arco e profundidade da face.

Ao fazer "medidas e cálculos matemáticos cuidadosos" em 52 crânios de várias origens e após o emprego da geometria analítica CONTE²¹ concluiu ser a forma elíptica a que mais se aproximada do arco maxilar ideal. Demonstrou-se contrário a qualquer outra forma geométrica preconizada pelos demais autores.

Até por volta de 1930 os diagramas eram construídos principalmente com base no arco maxilar.

Foi CORREA¹⁸, quem construiu seu diagrama, baseando-se no arco mandibular. Considerou mais lógico a somatória dos diâmetros mēsió-distais de uma hemi-arcada mandibular, por ter concluído ser essa medida equivalente à sexta parte do triângulo equilátero de BONWILL¹¹, em substituição aos pontos ósseos por ele utilizados. Por ele os arcos dentários normais apresentavam uma forma única, a oval.

Muito se tem escrito a respeito da forma dos arcos dentários, porém as pesquisas continuam; CHUCH¹⁹ utilizou uma série de modelos em gesso de pacientes portadores de "maloclusão", os quais tiveram seus dentes recortados na altura do colo. Posteriormente fez a montagem por sua técnica, "formação do arco dentário com alinhamento simétrico.

Assim, com a evolução histórica, DANTAS²⁴ fez estudos comparativos de vários métodos de pré-determinação da forma individual do arco dentário, utilizando sete crânios, portadores de arcos dentários "perfeitos". Tomou como base o arco superior. A partir do aparelho e instrumental antropométrico de Martin, obteve os contornos dos crânios em norma lateral e dos arcos dentários em norma oclusal. Concluiu que os métodos de Valderrama e Izard, eram os que apresentavam maiores probabilidades de acerto.

Outros estudiosos, como NUMATA⁶⁴ aplicou o sistema de coordenadas retangulares na análise da curva do arco dentário. Concluiu tratar-se de uma curva aproximadamente do segundo grau.

Novas idéias surgiram quando MacCONAIL & SCHER⁵⁷ admitiram que os dentes estavam dispostos em uma curva catenária. Segundo eles, o arco inferior passaria "nas eminências das cúspides vestibulares dos molares e pré-molares e também pelas bordas incisais dos incisivos e caninos. No arco superior, pelas fossas centrais dos molares, fissuras oclusais dos pré-molares e bordas incisais dos incisivos e caninos", apresentando uma "linha oclusal comum".

Segundo IZARD⁴⁷, Benagio construiu uma série de diagramas, cuja forma anterior configurava-se em curvas formadas por segmentos de arcos, nos quais os raios variavam de 14 a 27 mm. Estes eram obtidos pela somatória dos diâmetros mesio-distais dos incisivos central e lateral, e do canino de um hemi-arco superior.

MEREDITH & HAIGLEY⁶¹ relacionaram a largura da face superior com a largura da face e da cabeça, e a largura do arco inferior com a largura da face inferior. Para o diagnóstico e tratamento ortodôntico e associação entre essas dimensões transversais não tinha aplicação clínica de grande utilidade.

Em 1952, SVED⁸⁰ lançou a teoria da "oclusão esférica, apoiando-se no princípio de que "a forma é determinada pela função" isto é, propôs que a função da mastigação se realiza na superfície de uma esfera. Para ele, os dentes e os arcos dentários seriam formados por secções de esfera com diferentes raios.

Neste mesmo ano, BERGER⁰⁸ apresentou um método que muito se assemelhava ao de IZARD⁴⁶, aceitando que a largura do arco tomada do centro do diâmetro mésio-distal do primeiro molar permanente em sua face lingual, ao mesmo ponto do lado oposto era aproximadamente igual a um terço da distância bizigomática.

Verificando a simetria dos arcos dentários em relação à rafe mediana, em 93 meninos de Estocolmo, HUNTER⁴³ concluiu existir uma diferença média de 0,2 mm entre o lado direito e o esquerdo na região de molares. Estatisticamente não é uma diferença significativa. Na região dos primeiros pré-molares esta diferença foi praticamente zero.

A seguir LASHAR⁴⁹ preconizou a forma circular por ser a forma comumente encontrada na natureza, por ser simples e facilmente entendida. Sua teoria nos informa que os dentes anteriores estariam dispostos em um arco circular, suportado pelos dentes posteriores.

PICOSSE⁶⁶, ao pesquisar a morfologia do arco dentário superior "normal" em 102 indivíduos brasileiros, brancos, mulatos e negros de ambos os sexos, procedentes de 12 Estados da Federação, constatou que a curva descrita pelo arco segundo a geometria analítica, na totalidade dos casos, configurava-se a uma elipse. Utilizando o paquímetro e um aparelho idealizado por ele, "efetuiu mensuração de largura e comprimento dos arcos dentários com o objetivo de determinar dados a fim de poder estabelecer o Índice de Izard, e também o Índice de Pont". O autor traçou o contorno original por meio de projeções ortogonais obtidas com o pantógrafo anexado ao dioptógrafo de Lucae, conseguindo confirmar a validade ao Índice pré-molar de PONT⁶⁷, surgindo modificação do Índice molar para 61. Da análise visual dos arcos dentários superiores distinguem a forma elíptica, parabólica e a forma em U.

Na opinião de ANDERSON⁰³, a pré-determinação dos arcos dentários individuais ideais, estão na dependência do perfeito reconhecimento do osso basal e dos diâmetros mesiodistais dos dentes. Por meio da comparação entre ambos é possível determinar a quantidade de espaços necessários para alinhar dentes apinhados de um arco anormal.

Concordando com os princípios de NUMATA⁶⁴, HAYSAHI³⁵ tentou conseguir maior precisão no grau da curva do arco dentário superior, através da equação: $Y = ax^n$. Considerou que a elipse descreveu melhor o arco superior, enquanto que a parábola, o arco inferior.

COMAS²⁰ afirmou em seu "Manual de Antropologia Física", que o

"Homo Sapiens" apresenta para o arco dentário a forma parabólica.

SCOTT⁷², seguindo os princípios de MacCONAILL & SCHER⁵⁷, admitiu que o uso de uma catenária de comprimento padrão podia simplificar sobremaneira a forma básica de qualquer arco dentário humano normal. A dentição humana "mantém a forma da catenária primordial" em todos os estágios de desenvolvimento.

OKYAY⁶⁵ analisou os métodos de determinação do arco dentário e discordou da proposição de Sved, por não representar valiosa contribuição na determinação da forma e do tamanho do futuro arco. Para ele os métodos "índico-geométricos", refletiam mais fielmente o problema que os puramente geométricos. Para analisar cada caso individualmente construiu o "arcodômetro".

Investigando as simetrias dos arcos dentários LUNDSTROM^{55,56} concluiu não existir precisão matemática nas leis biológicas. Classificou as simetrias do crânio e dos maxilares em: qualitativas (número de dentes e fissura palatina) e quantitativas (tamanho dos dentes e sua localização nos arcos). A simetria dos arcos dentários pode estar condicionada a fatores diversos: trauma físico, extrações precoces dos dentes decíduos, cáries proximais, diferentes hábitos...

Utilizando radiografias cefalométricas em norma lateral e modelos de gesso de 10 indivíduos com excelente oclusão, GILDA³¹ realizou sua pesquisa ao estabelecer medidas e limites entre o arco basal e o arco dentário. Concluiu que o arco basal mandibular era relativamente mais largo que o maxilar. O valor das áreas foram obtidos através planimetria.

Em 1962, HOCKSTEIN³⁷, pesquisando em 43 modelos (em gesso) de arcos dentários de indivíduos leucodermas de sexo feminino, analisando também seus respectivos cefalogramas, concluiu existirem grandes variações nos arcos normais, tanto em forma, como em tamanho, porém, notou que se ajustavam perfeitamente ao padrão humano de normalidade.

Ainda em 1962, DIAMOND²⁷ considerou a disposição dos dentes em cada maxilar e achou que esta correspondia à forma de meia elipse, isto é, quando as coroas inclinam-se labialmente. Porém, quando as coroas dispõem-se em linha reta, têm-se arcos semi-elípticos, semi-circulares ou retangulares. Concluiu existirem grandes variações de forma em relação às raças.

Em sua pesquisa MANFRED⁵⁸ utilizou 50 indivíduos de ambos os sexos com diferentes tipos de maloclusão, dos quais 30 foram tratados com extrações; em 20 deles não houve necessidade das mesmas. Todos foram tratados pela técnica do arco de canto. Em seu estudo considerou as distâncias intercaninos e inter-molares. Registrou as medidas pré e pós tratamento, bem como um e cinco anos após a contenção. Verificou que geralmente durante o tratamento, com ou sem extrações, podia haver um aumento na distância inter-caninos. Como resultado final esta medida podia manter-se, ou voltar à inicial. Observou-se que a tendência da volta à original, ocorreu em casos nos quais se utilizou o recurso da expansão para a correção. Portanto, é medida inteligente e judiciosa a consideração da distância inter-caninos, como valor clínico no diagnóstico e no plano de tratamento. Verificou também que

a distância inter-molares, em casos com extrações, diminuem e se mantêm após contenção. O aumento da referida distância, em casos sem extrações, era bastante limitado.

BOONE¹² determinou a forma do arco individualizado, visando não só possibilitar a fiel reprodução dos arcos dentários, mas também a simetria das dobras introduzidas nos arcos metálicos e a coordenação destes durante o tratamento ortodôntico.

A área de trabalho criada pelo autor, permite inúmeras individualizações.

BAZ⁰⁵ correlacionou a forma dos arcos dentários com a forma da face. Para isso tomou medidas diretas na face do paciente e construiu seu diagrama, utilizando também medidas dentárias.

Para BABAR⁰⁵ era sumamente importante o perfeito relacionamento entre dentes e bases apicais. Esta relação devia ser observada tanto no diagnóstico como no planejamento do tratamento ortodôntico.

KATO & colaboradores⁴⁸, analisando modelo de estudo de uma amostra composta de 205 indivíduos de ambos os sexos em uma faixa etária variável de 13 a 46 anos de idade, portadores de oclusão normal, procuraram estabelecer as posições relativas dos dentes e a forma média dos arcos dentários. Empregando o sistema de coordenadas e a análise estatística criaram formas poligonais encontrando praticamente as mesmas formas para os arcos dentários superior e inferior.

DARUGE & SANTOS²⁵ idealizaram e construíram um dispositivo com

a finalidade de obter-se radiografias oclusais em condições padronizadas dos arcos dentários superiores e inferiores, um de cada vez.

O dispositivo foi construído em latão e aço inoxidável de forma que se adaptasse ao cabeçote do aparelho de raio X, sendo preso pelo próprio cone orientador.

As radiografias obtidas sempre nas mesmas condições ofereceram dados importantes para comparações sucessivas e passíveis de tratamento estatístico.

Utilizando xerox de modelos, SINGH & SAVARA⁷⁵ concluíram não ser significativa a margem de erros, entre o original e a cópia, e que estes eram constantes. A técnica é simples e permite, através de marcas nos modelos, o estudo da forma e do tamanho dos arcos dentários, bem como o estudo dos apinhamentos e diastemas.

AITCHISON⁰¹ analisou de maneira empírica as diferenças entre forma e tamanho dos arcos dentários de alguns grupos raciais: negro, indianos, aborígenes-australianos e da raça amarela, concluindo que cada grupo apresentava características próprias.

Para SICHER⁷³, a forma do arco dentário variava consideravelmente, mas a média para a forma do superior era a elíptica, enquanto que, para o inferior era a parábola, mencionando como variável apenas a em U.

MILLS & HAMILTON⁶² mensuravam os arcos dentários com um fio de aço de .010 polegadas, sem tempera. Determinavam a circunferência a partir de medidas de comprimento e largura do arco dentário pressupondo sempre a forma parabólica. Comparavam ambas as medidas, porém,

concluïram que o mētodo sō seria eficiente se a pesquisa fosse feita em grande amostragem e em diferentes áreas geogrāficas.

Apoiando-se na geometria analítica LU^{53,54} analisou a forma do arco dentário a partir do polinômio de 4º grau ($y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4$). A forma do arco é verificada em função dos valores relativos da potência de x. As variações simétricas estão associadas às potências pares (x^2 e x^4) enquanto que as assimétricas, às potências ímpares (x^1 e x^3). O autor sugeriu o uso de uma transformação ortogonal de modo que os índices propostos fossem independentes.

O autor definiu os seguintes índices:

$$A = \text{índice de simetria: } (V_2+V_4) \cdot 100/(V_1+V_2+V_3+V_4)$$

$$B = \text{índice de assimetria: } (V_1+V_2) \cdot 100/(V_1+V_2+V_3+V_4)$$

$$A_2 = \text{índice de simetria quadrático: } V_2 \cdot 100/(V_2+V_4)$$

$$A = \text{índice de simetria quártico: } V_4 \cdot 100/(V_2+V_4)$$

$$B = \text{índice de assimetria linear: } V_1 \cdot 100/(V_1+V_3)$$

$$B = \text{índice de assimetria cúbico: } V_3 \cdot 100/(V_1+V_3)$$

A_2 mede a porção quadrática da assimetria total, portanto, quanto maior for A_2 , mais o arco se torna uma parábola. Quanto menor A_2 , o arco tende à forma quadrada.

B_1 mede a simetria pela diminuição de um lado da curva e aumento do outro.

B_3 mede a simetria também pelo estreitamento do arco, além do aumento ou diminuição da curva do arco. O sinal do coeficiente indica o sentido da assimetria. O método proposto por Lu é de interesse não só odontológico, como também antropométrico, pois permite avaliar

quantitativamente as variações surgidas na forma do arco dentário.

Demonstrando-se contrário ao emprego de um diagrama padrão, INTERLANDI^{44,45} afirmou também que os movimentos de incisivos e caninos devem ser limitados, a fim de que não ocorram modificações severas na curvatura dos arcos dentários. O autor apresenta oito diagramas de diferentes raios de curvaturas incisais para a determinação da forma individualizada ideal dos arcos dentários. Seu diagrama é selecionado, com auxílio de moedas, de acordo com a curvatura incisal do arco dentário mandibular do paciente.

BURDI & LILLIE¹⁶ efetuaram seus estudos em embriões humanos de seis semanas e meia a doze semanas a fim de observarem mudanças morfológicas no arco dentário superior durante esse período de desenvolvimento. Os embriões apresentavam arcos superiores largos e achatados, da sexta a oitava semana. Da sétima e meia a nona semana o arco assemelhava-se a um C com maior alongamento e profundidade. Da nona a décima segunda semana transformavam-se de tal maneira que se ajustavam perfeitamente a uma catenária.

LEITE & PAIVA⁵² construíram seu diagrama exclusivamente para fins ortodônticos. Basearam-se nos trabalhos de BONWILL¹¹, HAWLEY³⁴ e BOONE¹², e tomavam as medidas na boca do paciente com o aparelho ortodôntico montado, em obediência às condições morfológicas individuais.

Na pesquisa da simetria do palato e do arco dentário superior, LEAR⁵¹ utilizou como ponto de referência a rafe mediana. Verificou que apesar da complexidade da boca, é possível seu uso para tal estudo. O método por ele empregado permite visualizar as alterações nas

posições dos dentes ou no contorno do palato provocadas pelo crescimento ou pelo tratamento ortodôntico. A forma dos arcos dentários es tã condicionada a uma multiplicidade de forças. Elas agem sobre os arcos dentários, tendo como resposta a reação dos tecidos suportes.

CURRIER²² fundamentou seu trabalho em 25 radiografias tomadas de modelos pertencentes a indivíduos leucodermas, adultos, com oclusões "ideais". Demarcou determinados pontos sobre os dentes nas radiografias, pontos esses que foram transferidos para o papel milimetrado para se converterem em valores numéricos. Esses valores foram registrados em I.B.M. e processados eletronicamente, resultando que o arco dentário superior ajusta-se a uma elipse, enquanto que o inferior adapta-se a uma parábola. O autor deduziu o seguinte: "como os processos ordotônticos são realizados nas faces externas dos dentes, constitui melhor guia de forma do arco a parábola".

SANIN & colaboradores⁷⁰ determinaram uma equação de regressão para estimar o comprimento do arco a partir do polinômio de 4º grau que determinou um coeficiente de correlação múltipla entre comprimento, largura e dimensão ântero posterior de 0,97. Para tal utilizou como amostras, 160 modelos pertencentes a 80 indivíduos com dentaduras decíduas e 80 com permanentes.

BEAZLEY⁰⁷ desenvolveu um método para construção de diagramas usando papéis milimetrados. Tais diagramas forneceram elementos capazes de avaliar a discrepância ósseo-dental baseados em medições feitas em modelos.

Utilizando a computação, HUDDART & colaboradores⁴¹ conseguiram

avaliar as dimensões dos arcos dentários. Isso levou-os a conclusão de que o método proposto era de grande valia nos estudos em larga escala.

LAVELLE & colaboradores⁵⁰ fizeram um estudo comparativo do tamanho e forma dos arcos dentários em quatro grupo étnicos: ingleses, Índio-norte-americanos, negróides da nova Guiné e África Ocidental e aborígenes australianos. Concluíram que além das variações individuais, há algumas diferenças básicas na forma e tamanho entre as diferentes amostras.

BRADER¹³ examinou 25 crânios portadores de oclusão "normal" tomando o cuidado de radiografá-los e delinear o contorno de seus arcos dentários. Ancorou seus estudos no equilíbrio das forças que atuam no posicionamento dos dentes nas arcadas, e concluindo que a forma do arco dentário poderia ser descrita por uma elipse. Calculou a forma muscular da língua, dos lábios e bochechas em repouso, por meio da relação:

$$PR = C$$

P = pressão por unidade de área

R = raio da curvatura no ponto de pressão

C = constante matemática, variando a magnitude entre indivíduos e no mesmo, com a idade.

Para definir a forma elíptica fez uso da computação. O autor concorda que os arcos dentários estejam sujeitos a uma herança "geométrica comum", cujo guia para a determinação é a elipse.

WORMS & colaboradores⁸⁵ concordaram que a pequena correlação

que existe entre o Índice de Pont e a forma da arcada dentária não justifica seu uso para pré-determinação do arco futuro. Para eles a forma das arcadas médias podem variar entre os grupos étnicos e os próprios indivíduos do mesmo grupo também de um sexo para outro.

ALMEIDA⁰², ao investigar uma amostra de 240 brasileiros brancos, amarelos e negros, de ambos os sexos, na faixa etária de 18 a 23 anos de idade, utilizou o Índice proposto por LU^{53,54}. Sobre os modelos dos arcos dentários desses indivíduos marcaram-se pontos com lápis que posteriormente foram xerografadas. Sobre as cópias xerográficas aplicou-se o sistema de coordenadas cartesianas. Os dados obtidos foram processados. Posteriormente estabeleceu-se as comparações entre as raças.

SILVA⁷⁴ procurou comparar os diagramas de HAWLEY³⁴ e INTERLANDI⁴⁵ ao diagrama padrão, por ele idealizado, obtido através de modelos de gesso de indivíduos portadores de oclusão clinicamente "normal".

Fez-se a comparação das áreas anteriores e posteriores e total. Essas medidas foram conseguidas utilizando-se o Planímetro Polar.

Obteve-se as seguintes informações:

1. Para ambos os arcos dentários, tanto Interlandi como Hawley, apresentaram áreas anteriores significativamente menores que as do diagrama padrão.
2. As áreas posteriores e total dos dois diagramas são significativamente menores que as do diagrama padrão.
3. Porém, no arco inferior, as áreas posterior e total no diagrama de Interlandi não diferem significativamente das do diagrama padrão, mas, as de Hawley, sim.

BIGGERSTAFF⁰⁹ estudou três variações na forma da arcada dentária calculadas pela equação quadrática: $AX^2 + BY^2 + CXY + DY + EY - F = 0$, considerando-a mais precisa por reproduzir fielmente as simetrias e comprimento do arco dentário.

Aplicou-se o método, para descrever uma forma do arco dentário individual, partindo de três curvas matemáticas, elipse, parábola e hipérbole. Em negativos fotográficos localizaram-se pontos anatômicos definidos sobre as superfícies oclusais e incisais. Estes foram convertidos em coordenadas retangulares x e y.

DARUGE & AZEVEDO²⁶ procuraram expressar as formas e as dimensões dos arcos dentários, por meio de três distâncias e três ângulos. As distâncias representavam o tamanho da arcada dentária, enquanto que, os ângulos, sua forma.

Para o presente estudo os autores utilizaram as radiografias oclusais padronizadas.

DAMICO²³ apresentou seu estudo baseando-se em 9 meninos e 6 meninas portadores de "oclusão excelente". Eram indivíduos americanos na faixa etária que variava entre 11 e 15 anos. Como resultado do estudo concluiu que, para o arco mandibular ocorreram as seguintes variações:

1. diminuição da largura inter-caninos para ambos os sexos,
2. aumento na largura inter-pré-molares para os meninos e diminuição para as meninas,

3. diminuição da largura inter-molares para ambos os sexos.

No arco maxilar ocorreram as seguintes variações:

1. aumento na largura para ambos os sexos,
2. aumento na largura inter-primeiro pré-molar para os meninos e diminuição para as meninas,
3. aumento na largura inter-segundo pré-molares para ambos os sexos,
4. aumento de largura inter-molares para ambos os sexos.

SHAPIRO⁷¹ verificou as alterações na largura inter-caninos e inter-molares e também no perímetro do arco, medindo os modelos em pré-tratamento, final de tratamento e 10 anos pós retenção.

O autor deduziu que a largura inter-caninos mandibular apresentava forte tendência em retornar às dimensões primitivas.

O perímetro do arco diminuiu substancialmente. A largura inter-molar diminuiu mais nos casos com extrações do que nos casos de não extrações.

CAPÍTULO III

Proposição

As finalidades dessa pesquisa são:

1. Obter imagens radiográficas padronizadas, em norma oclusal e sobre elas traçar diagramas individualizados, iniciais e finais, isoladamente para cada arco dentário, para pacientes portadores de maloclusão Classe I e Classe II divisão 1, cuja correção exigiu extrações.
2. Calcular previamente o índice de retração e o índice de mesialização em função do espaço final.
3. Verificar através de problemas geométricos relativos à curva do 4º grau, a exatidão do método proposto.

CAPÍTULO IV

Material e Métodos

4.1. Material

Selecionaram-se para esta pesquisa 20 estudantes do curso secundário, dos diferentes Estabelecimentos de Ensino de Piracicaba, portadores de oclusão dentária considerada "normal" e 20 pacientes da Clínica do Curso de Pós Graduação em Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, portadores de "maloclusão" Classe I e Classe II divisão 1, segundo critério de classificação de ANGLE⁰⁴. Escolheram-se casos cuja correção exigiu extrações, levando-se em consideração sua grande incidência na população. Porém, não foi considerado o sexo, a idade e a nacionalidade desses indivíduos.

Na presente investigação utilizaram-se 80 radiografias em norma oclusal padronizadas de acordo com a técnica preconizada por DARUGE & SANTOS²⁵. Obtidas de ambos os arcos dentários dos estudantes e dos pacientes supra citados, agrupadas em: 40 radiografias obtidas dos portadores de oclusão normal, que constituíram o grupo controle, 40 radiografias dos portadores de maloclusão que constituíram o grupo experimental. Subdividiu-se este grupo em: 20 radiografias de portadores de maloclusão Classe I, e 20 radiografias de portadores de Classe II divisão 1, sendo que 10 destas pertenciam a indivíduos, cujo tratamento ortodôntico impôs extrações somente no arco superior. As 10 outras eram de indivíduos, cuja correção exigiu extrações em ambos os arcos dentários.

E também, como material auxiliar utilizaram-se: 40 telerradiografias da cabeça em norma lateral e 40 modelos em gesso, previamente

recortados segundo a técnica adotada pelo Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

Os portadores de maloclusão foram submetidos a moldagens e a tomada de telerradiografias da cabeça em norma lateral antes da montagem do aparelho ortodôntico, enquanto que as radiografias oclusais foram tomadas após a montagem do mesmo, pois, as caixas dos brackets, principalmente as dos caninos, e os tubos molares serviram posteriormente como pontos de referência para o traçado do diagrama individualizado.

Prepararam-se fichas especiais para identificação e registro dos dados obtidos dos indivíduos examinados, conforme modelo da p.36. Cada ficha recebeu um número, o qual foi adotado na radiografia oclusal, na telerradiografia e no modelo de gesso.

Os aparelhos de raio X empregados foram: para as radiografias oclusais, o aparelho GE 90 II, trabalhando com 85 kVp a 15 mA a distância de 450mm, e para as telerradiografias da cabeça em norma lateral o "Orthoceph-3" da Simens, trabalhando com 65 kVp e 15 mA a distância de 1.500mm.

Para atingir-se o objetivo da pesquisa foram necessárias algumas modificações, no Dispositivo Estático, idealizado por DARUGE & SANTOS²⁵, a fim de aumentar o índice de segurança na padronização das radiografias oclusais.

Construiu-se um dispositivo regulável, para a tomada de radiografias em norma oclusal, a fim de obter-se imagens radiográficas padronizadas, mais próximas possíveis ao tamanho e forma reais dos arcos dentários radiografados, isto porque a distância de 300mm, como foi proposta pelos AA.²⁵ havia um aumento da imagem radiográfica, em largura e comprimento.

Na confecção do aparelho auxiliar, empregou-se acrílico translúcido, por tratar-se de um material que preenche os requisitos necessários.

O aparelho modificado consta de 3 secções e um anel de conexão, Figura 1 (A,B,C,E). A secção superior, um tubo milimetrado, conforme pode-se observar na Figura 1 (A), apresenta as seguintes dimensões: 200 mm de comprimento, 58 mm de luz e espessura de 2 mm. Este tubo insere-se na secção intermediária, através de um orifício de igual calibre.

A secção intermediária é plana, conforme se pode observar na Figura 1 (B), apresentando as seguintes dimensões 480 mm de comprimento, 80 mm de largura e espessura de 10 mm. É dobrada na parte superior e inferior em ângulo reto. Figura 1 (B).

No plano superior existe um orifício no qual deslisa o tubo (A), Figura 1. Determinada a distância em questão, fixa-se o tubo por meio de 3 parafusos.

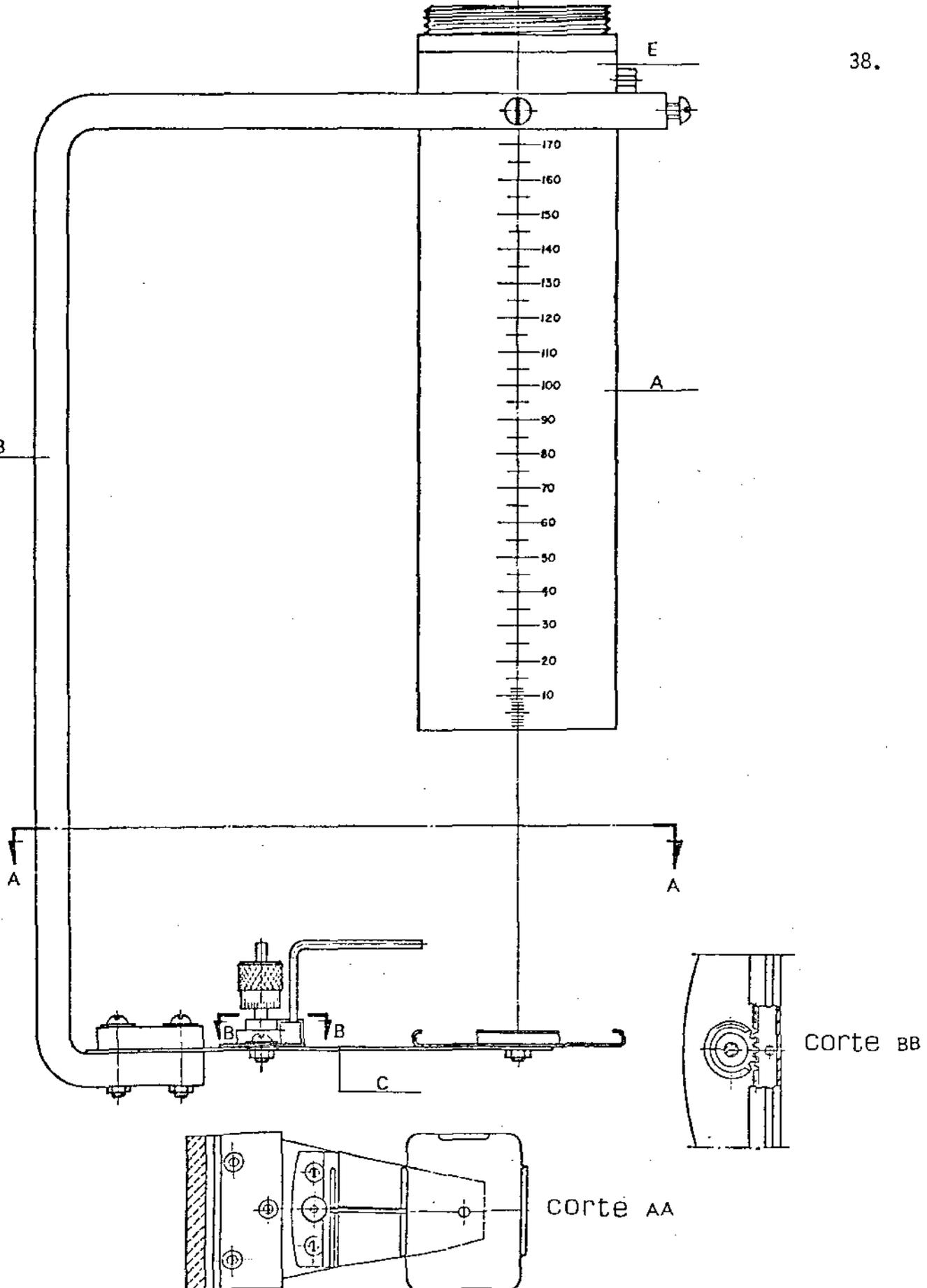


Figura 1 - A) secção superior, tubo; B) secção intermediária; c) secção inferior; E) anel de conexão.

No plano inferior, colocou-se uma placa de metal retangular de 80 mm x 15 mm e espessura de 1 mm, superposta por outra também retangular de acrílico de 80 mm x 35 mm e espessura de 5 mm. Ambas são fixadas no plano inferior por meio de 2 parafusos. No espaço entre elas encaixa-se a secção inferior, Figura 1 (C).

A porção compreendida entre os dois planos é um terceiro de 270 mm de altura.

A secção inferior é de aço inoxidável, Figura 1 (C). Tem a forma aproximada de pirâmide. A pirâmide é fixada pela base, através de um parafuso, no plano inferior. Nessa base existe ainda uma cremalheira, corte B.B., Figura 1 na qual soldou-se uma haste regulável em forma de ângulo reto, cujo fim é o de registrar a linha mediana externa. Figura 1 (d).

Próximo ao ápice da pirâmide existe outro parafuso para prender o suporte do chassi. Este suporte apresenta proporções aproximadas às do chassi, do ecrã e da radiografia oclusal; é de aço inoxidável e pode ser esterelizado.

O anel de conexão, Figura 1 (E), deve apresentar características idênticas às de fixação do cone do aparelho de raio X em uso.

Utilizou-se chassi descartável, Figura 2, por considerá-lo mais higiênico. Não tendo sido encontrado no mercado especializado confeccionou-se em papel cartão preto. Pela mesma razão tomou-se o ecrã intensificador da Dupont 24 x 30 cm, Croniex - X tra life - Hi-Plus e cortou-se nas mesmas proporções do filme oclusal, 5,7 x 7,5 cm.

4.2. Métodos

O critério, para a seleção da amostra controle e da experimental, foi inicialmente através de exame clínico. A seguir, complementando o exame moldaram-se os arcos dentários desses indivíduos com algina to, a fim de obterem-se seus modelos em gesso, tipo pedra.

De posse dos modelos, previamente recortados, fez-se a análise dos mesmos, verificando-se o espaço presente e o requerido.

Segundo HOETTE³⁸, Nance, convencionou chamar de espaço requerido a soma dos diâmetros mésio-distais dos dentes de um arco, a partir do segundo pré-molar de um lado, ao segundo pré-molar, do lado oposto; e de espaço presente ao comprimento do arco, a partir da superfície mesial do primeiro molar permanente de um lado, a superfície mesial do homólogo e oposto, acompanhando a forma do arco.

Da diferença entre ambos os espaços obtêm-se a discrepância de modelos.

Posteriormente, os indivíduos já mencionados, foram submetidos a exame telerradiográfico da cabeça em norma lateral e em oclusão cêntrica, de acordo com a técnica proposta por BROADBENT¹⁴.

Traçou-se o cefalograma de cada indivíduo em folha de acetato (papel ultraphan), sobre as telerradiografias, a fim de encontrar valores que possibilitassem o cálculo da discrepância cefalométrica.

O critério de traçado e análise das telerradiografias obedeceu

o adotado pelo curso de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Para tal utilizaram-se contornos ósseos de referência, pontos, medidas lineares e angulares propostas por: DOWNS²⁸, RIEDEL⁶⁹, WYLIE⁸⁶, STEINER⁷⁸.

Pontos cefalométricos médio-sagitais: Ponto S, no centro da imagem da sela túrcica, Ponto N, intersecção das suturas nasais e naso frontal, Ponto A, parte mais profunda da concavidade sub-espinhal, entre espinha nasal anterior e próstio, Ponto B, ponto mais profundo da concavidade supra mentoniana entre os pontos infra dentários e Gn, Ponto Gn, é a porção mais anterior e inferior do mento entre pôgonio e mentoniano, Ponto Pg, ponto mais anterior do contorno mentoniano, Ponto Me, ponto mais inferior da imagem correspondente a sínfese mentoniana no ponto de encontro do bordo inferior da mandíbula e mento.

Pontos cefalométricos bilaterais: Ponto Po, ponto médio do bordo superior do conduto auditivo externo, Ponto Or, ponto mais inferior do rebordo orbitário, Ponto Go, ponto mais externo inferior do ângulo goníaco, Ponto Cd, ponto condiliano, situado na parte mais superior da curvatura do côndilo da mandíbula (arbitrário).

Linhas cefalométricas: Linha SN, sela túrcica-násio, Linha NA, násio ponto A, Linha NB, násio-ponto B, Linha SGn, sela túrcica-gnátio.

Planos cefalométricos: Plano Horizontal de Frankfort, Plano Mandibular de MARGOLIS⁵⁹, Plano longo eixo dos incisivos mandibulares.

Medidas angulares: Ângulo SNA, de RIEDEL⁶⁹, formado pela

intersecção da linha SN com a linha NA, determina a posição ântero-posterior da maxila em relação a SN, Ângulo SNB, de RIEDEL⁶⁹, formado pela intersecção das linhas SN e NB, determina a posição ântero-posterior da mandíbula em relação a linha SN, Ângulo ANB, formado pela intersecção das linhas NA e NB, estabelecendo a relação ântero-posterior entre maxila e mandíbula, Ângulo Y, de DOWNS²⁸, determinado pela intersecção da linha SGN com o plano Horizontal de Frankfort, indica a direção do crescimento da mandíbula no sentido vertical e ântero posterior.

A interpretação dos valores angulares, lineares e a análise do triângulo diagnóstico de TWEED⁸¹, obtidos através da telerradiografia da cabeça em norma lateral, permitiu a determinação da discrepância cefalométrica de cada paciente. Adicionando-se a discrepância cefalométrica a de modelo pode se conhecer a discrepância total e a correção a ser feita para cada caso. Por tratar-se de maloclusão, cuja correção exigiu extrações, considerou-se, além desses valores, também o espaço final.

Estes valores foram posteriormente considerados para a determinação do diagrama individualizado, sobre as radiografias oclusais.

Para a tomada das imagens radiográficas oclusais padronizadas, é de suma importância a posição da cadeira, cabeça do paciente e o feixe de raio X central. Assim sendo, a cadeira deverá ser posicionada de modo a formar um ângulo aproximadamente de 140° entre encosto e assento. A cabeça do paciente é reclinada para trás, suficiente para que o

plano de Camper fique perpendicular ao solo. O feixe de raio X central deve incidir no centro e perpendicularmente ao filme oclusal (angulação vertical 90°), Figura 3 (a, b, c).

A posição da cadeira e da cabeça é a mesma para ambos os arcos dentários, diferindo apenas na direção de incidência do feixe de raio X central. Figura 3 (a, b).

Colocou-se a identificação do filme em seu centro posterior; local coincidente com a parte posterior do palato na maxila e o espaço interno do corpo da mandíbula, não prejudicando desse modo as referências necessárias à pesquisa, conforme esquema apresentado na ficha de identificação e registros p. 36.

O chassi, contendo ecran intensificador e a radiografia oclusal, é colocado no aparelho auxiliar, Figura 1 (C), que foi adaptado ao aparelho de raio X. O conjunto é levado à boca do paciente até que sua extremidade posterior toque na região do triângulo retromolar (ramo-corpo da mandíbula).

Ao ocluir, os dentes do paciente deverão tocar suavemente o chassi. Estando o paciente e o filme em posição corretas, localiza-se a linha mediana externa por meio do ponteiro regulável, fixado à cremalheira, que permite movimento para a direita e esquerda. Figura 1(d).

Utilizou-se filme Kodak oclusal, "Ultra Speed" - DF - 45, sensibilizando-se em 0,8 segundos para a mandíbula e 3,5 segundos para a maxila (85 kVp e 15 mA), na distância de 450 mm da base do cone ao filme, com revelação de 5 e 10 minutos respectivamente e fixação de 15 minutos.

A leitura dos dados colhidos na radiografia oclusal será feita sobre negatoscópio, em papel vegetal milimetrado, ajustado de tal modo que uma das linhas verticais coincida com a rafe palatina na maxila e com a sínfise mentoniana na mandíbula. (eixo XY).

Para pacientes portadores de maloclusão Classe I e Classe II divisão 1, traçam-se os contornos dos arcos pela face vestibular das coroas dos dentes, de molar a molar, tomando como referências as imagens correspondentes as faces mesiais dos tubos molares e as caixas dos brackets dos demais dentes bandados. Sobre este contorno marcam-se os pontos: i , $c-c'$ e $m-m'$, que correspondem respectivamente, ao ponto que intersepta anteriormente o eixo XY, a parte média da caixa de bracket dos caninos (direito e esquerdo) e as faces mesiais dos tubos molares (1º ou 2º molar direito e esquerdo). A seguir unem-se c a c' e m a m'. Estas retas interseptam o eixo XY em O e L respectivamente. A confecção deste desenho é semelhante, tanto para o arco mandibular, como para o maxilar. Ele constitui o arco individualizado inicial, ou seja, o diagrama individualizado, figura 4.

Obtêm-se o diagrama individualizado para o arco dentário mandibular, ao traçar sobre o diagrama inicial duas retas perpendiculares ao eixo XY, uma tangente à face mesial do primeiro ou segundo pré-molar (do dente a ser extraído) e a outra à face distal, obtendo-se assim os pontos: $p-p'$ e p_1-p_1' , na intersecção destas com o contorno do arco. $p-p'$ e p_1-p_1' correspondem ao espaço deixado pela extração. Nos pontos em que as retas interseptam o eixo XY obtêm-se

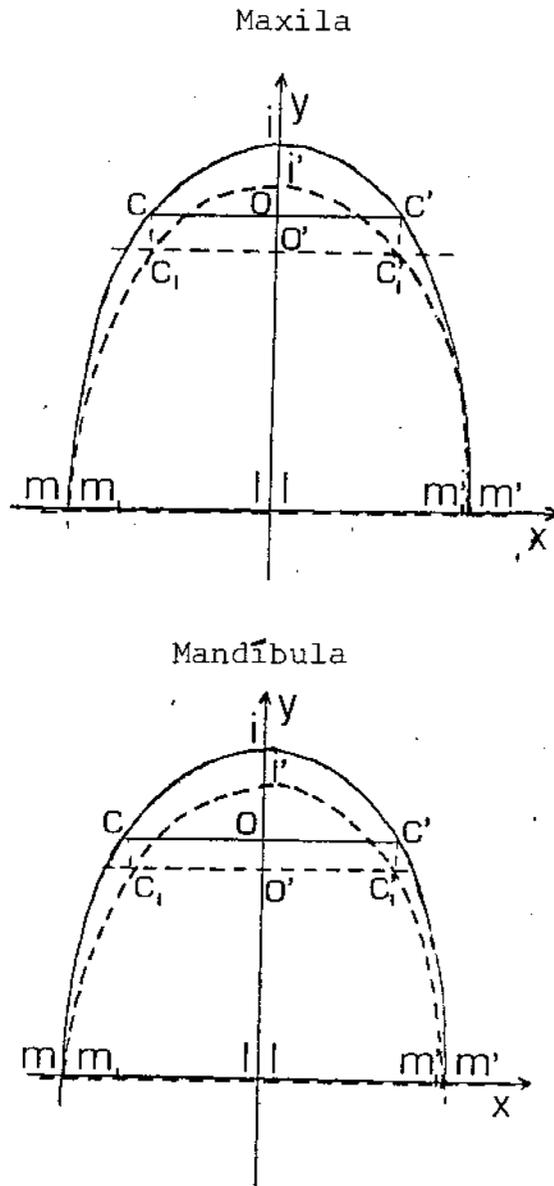


Figura 4 - gráficos representativos do diagrama individualizados iniciais e finais para maxila e mandíbula. Mostra a retração do segmento anterior.

respectivamente os pontos: f e h. Na construção deste segundo diagrama leva-se em consideração a discrepância cefalométrica, a discrepância de modelo e o espaço final. Quando o espaço final for diferente de Zero será considerada a existência de movimento recíproco, isto é, os dentes posteriores ao espaço deixado pela extração movem-se mesialmente, enquanto que os anteriores ao espaço movem-se distalmente. Determina-se a quantidade de movimento em ambos os sentidos, em função da correção indicada e do espaço final.

A correção cefalométrica, obtida anteriormente dos valores angulares na telerradiografia da cabeça em norma lateral, calculada em graus, transformada em milímetros e adicionada à discrepância de modelos é transferida também para o diagrama individualizado inicial. Sobre o eixo XY, a partir do ponto i e f, transfere-se a discrepância total em milímetros que é dividida por dois ($DM + DC = \frac{DT}{2}$)*, obtendo-se outros dois pontos: i' e f'. Pelo ponto f' traça-se uma perpendicular ao eixo XY, que intersepta o contorno em p₂ e p₂'. A seguir projetam-se os pontos c e c' sobre a reta p₂ e p₂'. Sobre a projeção demarca-se os pontos c₁ e c₁' equivalentes ao longo eixo dos caninos em suas novas posições (diâmetro mésio-distal do canino), pois, considerou-se como referência para o traçado do contorno inicial o centro das caixas dos brackets dos caninos, o qual deve corresponder

(*) DM = discrepância de modelo

DC = discrepância cefalométrica

DT = discrepância total

exatamente ao longo eixo do canino.

Quando o espaço final for igual a Zero, por esses cinco pontos (i' c' c₁' m e m') traça-se o arco individualizado final, Figura 4. Quando o espaço final for diferente de Zero é necessário calcular-se a quantidade de mesialização do segmento posterior o que é possível empregando-se a seguinte fórmula: $EE - \frac{DT}{2} = EF$ *. O valor obtido da diferença entre espaço da extração e discrepância total será o espaço final. Esse valor será colocado sobre o eixo XY, anteriormente ao ponto l a fim de obter-se l'. Por l' traça-se uma perpendicular ao eixo XY. Sobre ela projeta-se m e m'. Sobre a nova projeção marcam-se os pontos m₁, m₁' equivalentes à mesial dos tubos molares os quais foram tomados inicialmente como pontos de referência.

Do resultado obtido pela fórmula supra citada subtrai-se a distância a, a' equivalente à distância face mesial do tubo molar à face mesial do molar. A diferença indica os pontos m₁ m₁' correspondentes às novas posições dos molares e à quantidade de mesialização necessária, Figura 5.

Na confecção do diagrama individualizado para o arco maxilar adiciona-se a sobressaliência presente (medida da face vestibular do incisivo central maxilar à face vestibular do incisivo central mandibular, terço médio das coroas) à correção cefalométrica realizada para

(*) EE = espaço de extração

DT = discrepância total

EF = espaço final

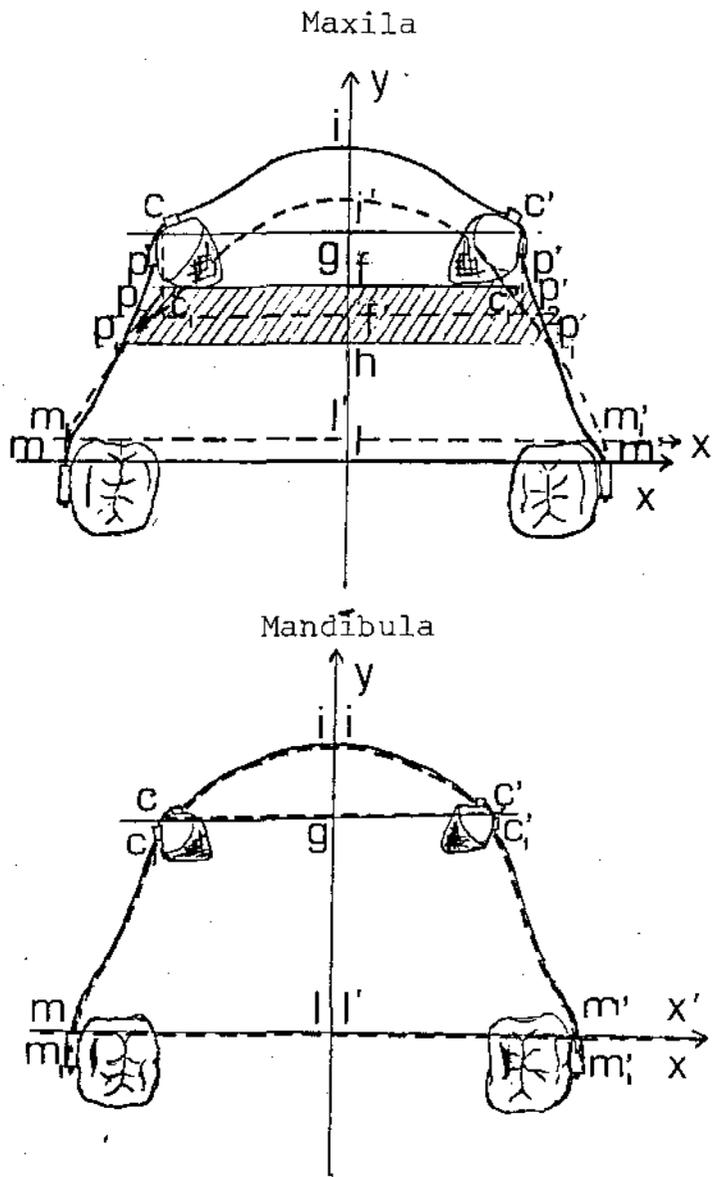


Figura 5 - gráficos representativos de diagramas individualizados iniciais e finais para maxila e mandíbula. Houve extração somente no arco superior.

o arco dentário mandibular. Esta somatória é transferida para o diagrama maxilar sobre o eixo XY nos mesmos pontos citados para o arco mandibular, obtendo-se, desta forma, os cinco pontos da confecção do diagrama individualizado, que resulta o arco dentário maxilar.

Para a comprovação do método proposto nesta pesquisa, utilizaram-se problemas geométricos relativos à curva do 40 grau, determinando-se o arco dentário individualizado através de um programa de cálculo computacional.

No parágrafo 4.2.1. identifica-se a explanação dos problemas geométricos, enquanto que, no parágrafo 4.2.2, a lógica dos programas de cálculo utilizados.

4.2.1. Explicação sucinta de problemas geométricos relativos à curva escolhida para representar o arco dentário

4.2.1.1. Expressão analítica da parábola do 4º grau associada ao arco dentário

Vamos admitir que no plano Oxy uma curva do 4º grau:

$$Y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 \quad (A.1)$$

seja suficiente para descrever um arco individualizado ideal. Admitindo também que a curva do 4º grau possui um eixo de simetria, pode-se impor desde já que este eixo de simetria seja o próprio eixo Oy (coincidente com a linha mediana). Com esta imposição resultarão dois coeficientes nulos na equação (A.1), isto é:

$$a_1 = a_3 = 0 \quad (A.2)$$

Se a origem O do sistema de coordenadas for adotada sobre o vértice da curva simétrica do 4º grau, ter-se-á ainda:

$$a_0 = 0 \quad (A.3)$$

Portanto, quando estiverem sendo estudados apenas os arcos dentários que possuam simetria, a equação da curva plana, usada para descrevê-lo, terá a forma (vide gráfico A.1):

$$Y = a_2x^2 + a_4x^4 \quad (A.4)$$

Como a curva descrita pela equação (A.4) é simétrica em relação ao eixo Oy, pode-se estudar (geometricamente) apenas a parte desta curva situada na região do plano correspondente a valores positivos de x e y .

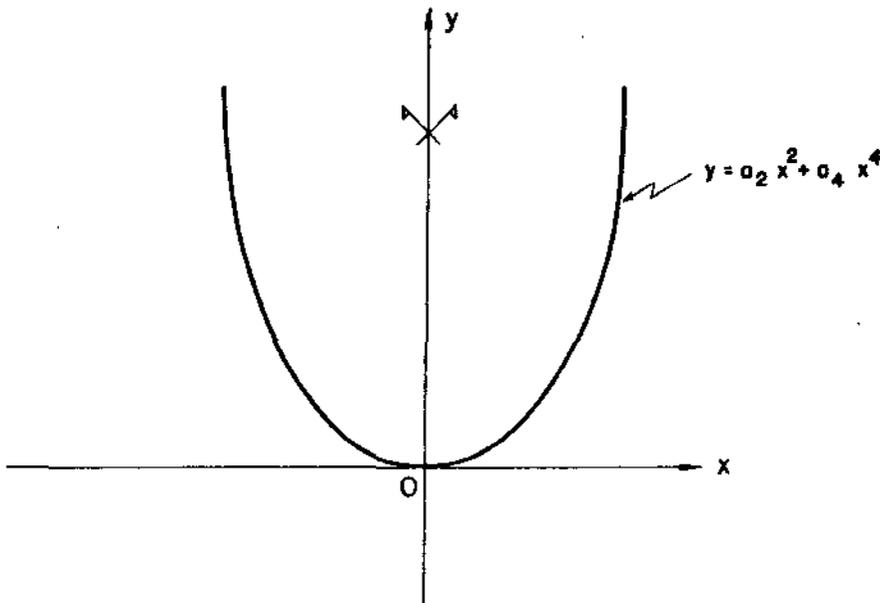


Gráfico A.1 - Curva do 4º grau simétrica em relação ao eixo Oy e vértice na origem do sistema de coordenadas descrita pela equação $y = a_2 x^2 + a_4 x^4$.

Os coeficientes a_2 e a_4 (equação A.4) podem ser determinados, se forem conhecidas as posições de dois pontos C e M da parábola, situados na região de x e y positivos. Os símbolos C e M são adotados pensando em associá-los justamente a pontos do canino e do molar. Em toda a exposição que segue, o ponto C corresponderá ao centro do canino e o

ponto M ao centro do sulco mésio-vestibular.

Considerar-se-ã que, apõs o tratamento ortodõntico as distâncias inter-caninos e inter-molares continuam com os mesmos valores \underline{c} (distância inter-caninos) e \underline{m} (distância inter-molares) que possuíam antes deste tratamento. Os pontos \underline{c} e \underline{m} terão então respectivamente, abscissas $(c/2)^4$ e $(m/2)^4$.

A posição dos pontos \underline{C} e \underline{M} no plano Oxy ficarã determinada se forem também conhecidas suas respectivas ordenadas \underline{g} e \underline{f} (vide gráfico A.2).

A ordenada \underline{g} ã a flecha do arco anterior e a ordenada \underline{f} ã a flecha do arco total. Os valores de \underline{g} e \underline{f} correspondentes ao arco inicial sã obtidos com relativa facilidade atravẽs das radiografias oclusais. Porẽm os valores de \underline{g} e \underline{f} que resultam apõs o tratamento ortodõntico, vã depender de diversos fatores. Entre estes fatores, sã importantes os espaços requeridos pelo arco anterior e pelos arcos laterais.

Estes valores finais de \underline{g} e \underline{f} , que caracterizam a parãbola final relativa ao arco corrigido, sã determinados neste trabalho atravẽs de um programa de cãlculo computacional. O programa de cãlculo usa um procedimento iterativo que varia a forma da parãbola do 4º grau, procurando atender às imposições dos diversos fatores (fornecidos como dados ao programa, pelo ortodontista) atẽ encontrar a parãbola ideal.

$$\text{Ponto c: } g = a_2 \left(\frac{c}{Z}\right)^2 + a_4 \left(\frac{c}{Z}\right)^4 \quad (\text{A.5})$$

$$\text{Ponto m: } f = a_2 \left(\frac{m}{Z}\right)^2 + a_4 \left(\frac{m}{Z}\right)^4$$

O sistema de equações (A.5) leva a:

$$a_2 = \frac{\det_2}{\det_0} \quad (\text{A.6}); \quad a_4 = \frac{\det_4}{\det_0} \quad (\text{A.7})$$

onde:

$$\det_0 = \begin{vmatrix} \left(\frac{c}{Z}\right)^2 & \left(\frac{c}{Z}\right)^4 \\ \left(\frac{m}{Z}\right)^2 & \left(\frac{c}{Z}\right)^4 \end{vmatrix} = \left(\frac{c}{Z}\right)^2 \left(\frac{c}{Z}\right)^4 - \left(\frac{c}{Z}\right)^4 \left(\frac{m}{Z}\right)^2 \quad (\text{A.8})$$

$$\det_2 = \begin{vmatrix} g & \left(\frac{c}{Z}\right)^4 \\ f & \left(\frac{m}{Z}\right)^4 \end{vmatrix} = g \left(\frac{m}{Z}\right)^4 - \left(\frac{c}{Z}\right)^4 f \quad (\text{A.9})$$

$$\det_4 = \begin{vmatrix} \left(\frac{c}{Z}\right)^2 & g \\ \left(\frac{m}{Z}\right)^2 & f \end{vmatrix} = \left(\frac{c}{Z}\right)^2 f - g \left(\frac{m}{Z}\right)^2 \quad (\text{A.10})$$

donde se encontra:

$$a_2 = \frac{g \left(\frac{m}{Z}\right)^4 - \left(\frac{c}{Z}\right)^4 f}{\left(\frac{c}{Z}\right)^2 \left(\frac{m}{Z}\right)^4 - \left(\frac{c}{Z}\right)^4 \left(\frac{m}{Z}\right)^2} \quad (\text{A.11})$$

$$a_4 = \frac{\left(\frac{c}{Z}\right)^2 f - g \left(\frac{m}{Z}\right)^2}{\left(\frac{c}{Z}\right)^2 \left(\frac{m}{Z}\right)^4 - \left(\frac{c}{Z}\right)^4 \left(\frac{m}{Z}\right)^2} \quad (\text{A.12})$$

Conhecidos a_2 e a_4 pelas equações (A.11) e (A.12), fica determinada a equação da parábola do 4º grau (equação A.4).

4.2.1.3. Cálculo dos espaços presentes nos arcos da parábola simétrica do 4º grau

Como já explanado no parágrafo A.1, ao usar procedimento computacional para escolha da parábola ideal, em diversas etapas do programa de cálculo será necessário fazer a comparação entre espaços requeridos e espaços presentes na parábola do 4º grau.

O comprimento (espaço presente) do arco anterior $\widehat{C'OC}$ é calculado aproximadamente pelo computador, substituindo-se a curva correspondente ao arco por 10 segmentos retos com suas extremidades situadas sobre a parábola. Esses 10 segmentos são escolhidos de maneira a

terem projeções iguais sobre o eixo Ox . (vide gráfico A.3).

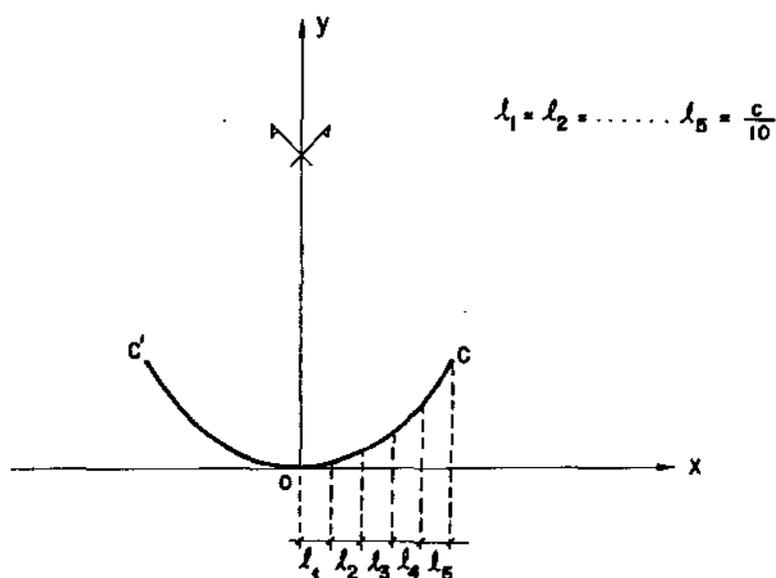


Gráfico A.3 - Arco anterior na parábola, dividido em 10 segmentos de projeções iguais a $c/10$ no eixo Ox .

O comprimento de arco assim calculado corresponderá ao espaço disponível da parábola em estudo, espaço este que será comparado com o espaço requerido. O cálculo aproximado do espaço disponível (soma de segmentos retos), justifica-se, pois também o espaço requerido será uma soma de segmentos (diâmetro mesio-distais) de extremidades situadas sobre a parábola.

O espaço disponível na parábola para os arcos posteriores $\widehat{M'C'}$ e \widehat{CM} (gráfico A.2) é calculado de maneira análoga pelo computador, substituindo cada arco posterior por 5 segmentos retos de extremidades na curva e de projeções iguais a $\bar{a} = (m-c)/10$ sobre o eixo Ox .

4.2.1.4. Explicação sucinta da lógica dos programas de cálculo usados para procura do arco individual ideal e determinação do arco metálico

Foram escritos 2 programas de cálculo, em linguagem FORTRAN IV, programas estes que podem ser usados no estudo de cada caso clínico, delineando as soluções possíveis e auxiliando na escolha da melhor solução.

O 1º Programa é denominado PROSP (Procura as soluções possíveis).

O 2º Programa é denominado DTAMI (Determinação do arco metálico ideal).

4.2.1.5. Programa PROSP

Dados de entrada:

$c, m, g, f, \Delta f, d, \Sigma d_a, \Sigma d_p$.

Os valores de c, m, g, f são definidos no gráfico A.2. e correspondem ao arco dentário inicial do modelo em seus pontos de contacto (antes de processar qualquer correção).

Δf é a diminuição de flecha inicialmente proposta pelo ortodontista que pode visualizar no gráfico B.1. Esta diminuição é considerada tomando como referência o eixo MM' imaginado fixo aos ossos maxilares.

d é o diâmetro mésio-distal do dente que poderá ser extraído (que tem o seu simétrico).

Convém definir precisamente o que se convencionou, neste trabalho, chamar de comprimento do arco anterior Σd_a e de comprimento dos arcos posteriores Σd_p .

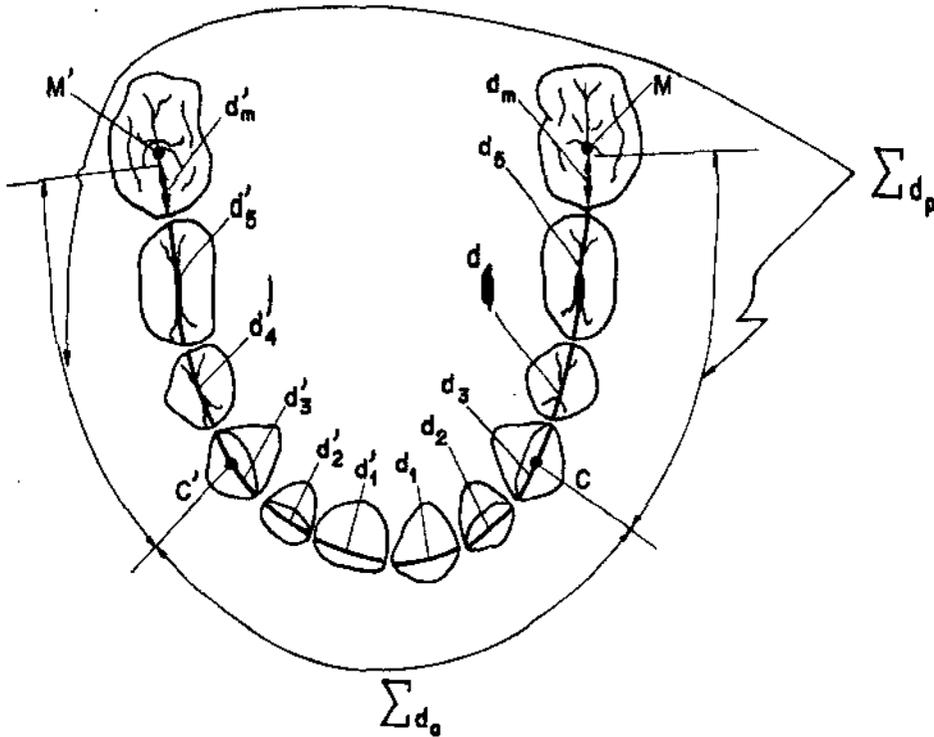


Gráfico B.2 - Arco dentário com os símbolos correspondentes aos diâmetros dos dentes necessários para definição de Σd_a e de Σd_p .

O comprimento do arco anterior é tomado como a soma dos diâmetros mesio-distais dos incisivos mais a metade dos diâmetros mesio-distais dos caninos, isto é, (vide gráfico B.2):

$$d_a = (d_1 + d_1') + (d_2 + d_2') + \frac{1}{2} (d_3 + d_3') \quad (B.1)$$

O comprimento dos arcos posteriores é tomado como a metade dos diâmetros mesio-distais dos caninos mais os diâmetros mesio-distais de todos os dentes posteriores aos caninos, excetuando-se os 2 últimos

molares para os quais contam-se apenas as distâncias d_m e d'_m entre o ponto de contacto com o dente anterior e o centro do sulco mésio vestibular (vide gráfico B.2), tem-se então:

$$\Sigma d_p = \frac{1}{2} (d_3 + d'_3) + (d_4 + d'_4) + \dots + (d_m + d'_m) \quad (\text{B.2})$$

Lógica do Programa:

Com os dados recebidos, o programa PROSP inicia fazendo a análise de alternativas admitindo que não serão feitas extrações dentárias.

Uma nova parábola a ser considerada é descrita em um sistema de coordenadas onde o eixo OX sofre uma translação Δf perpendicular a si próprio. Por enquanto supõe-se que os pontos M e M' não mudam de posição permanecendo fixos aos ossos maxilares. Com a retração f proposta, o programa calcula o novo valor da ordenada f do ponto M:

$$f = f_{\text{inic.}} - \Delta f \quad (\text{B.3})$$

Com as distâncias inter-caninos e inter-molares c e m não variam, para poder encontrar a equação de uma nova parábola, será necessário determinar a ordenada g do novo ponto C. (Como consequência da retração proposta o ponto C deverá mudar de posição).

Para determinar g o programa usa um procedimento iterativo, mantendo constantes c , m , f e procurando na família de parábolas

individualizadas pelo parâmetro g) uma que possua espaço presente do arco anterior \widehat{OC} igual a metade do espaço requerido para o arco anterior $\left[(\Sigma d_a)/2 \right]$ que é um dos dados do problema. Este procedimento para o cálculo de g pode ser melhor entendido, observando o gráfico B.3.

Com os novos valores de g e f , o programa calcula o comprimento do arco de toda a parábola (arco $\widehat{M'C'OCM}$) que corresponde ao espaço presente total. Esse espaço presente será indicado por C_{ap} .

Continuando o estudo sem extração, poderão ocorrer 3 casos:

$$a) C_{ap} > (\Sigma d_a + d_p) \quad (B.4)$$

$$b) C_{ap} = (\Sigma d_a + d_p) \quad (B.5)$$

$$c) C_{ap} < (\Sigma d_a + d_p) \quad (B.6)$$

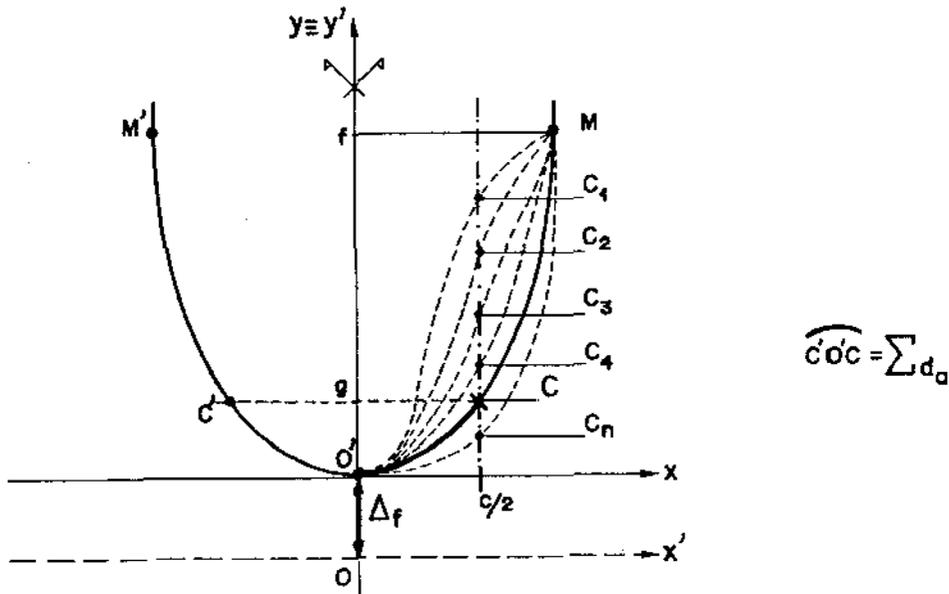


Gráfico B.3 - Determinação de uma nova flecha canino \overline{og} por procura, na família de parábolas, da parábola que possui espaço presente igual ao espaço requerido para o arco anterior. $OC = (\Sigma d_a)/2$.

Acontecendo o caso a), o programa envia mensagem dizendo que é possível fazer a retração proposta sem extração com sobra de espaço, dispensando por isto o estudo da retração com extração. De acordo com a hipótese usada no programa, a sobra de espaço estará situada toda nos arcos laterais. A sobra é fornecida pelo computador, dando informações para a mesialização. A metade da sobra de espaço é o que o setor posterior deverá mesializar. O programa fornece também na saída a retração ou mesialização necessária para os caninos.

Acontecendo o caso b), o programa envia mensagem dizendo que é possível fazer a retração justa (com margem de erro de $\pm 0,30\text{mm}$) sem extração, dispensando também o estudo de retração com extração. Fornecendo ainda a quantidade de retração ou mesialização necessária para os caninos.

Acontecendo o caso c), o programa envia mensagem dizendo que não é possível fazer a retração sem extração, pois o espaço presente é menor que o requerido. Contudo, nesta mesma fase, o programa faz outro tipo de iteração, tomando valores menores que o Δf proposto, variando esses valores até encontrar um Δf em correspondência ao qual resulte $C_{ap} = (\sum d_a + \sum d_p)$, ou o que é o mesmo, resulte o espaço requerido igual ao espaço presente. Em seguida, fornece o valor de Δf_{final} e passa ao estudo com extração. A primeira solução poderá ser adotada pelo ortodontista, se for mais conveniente que a retração com extração, pois esta última poderá requerer mesialização demasiada.

O estudo com extração só é realizado quando ocorrer o caso c) do estudo sem extração. O programa também calcula de início novos

valores de f :

$$f = f_{inic.} - \Delta f \quad (B.7)$$

Em seguida, calcula o novo g de maneira a satisfazer a condição de espaço requerido igual ao espaço presente no arco anterior. (vide gráfico B.3).

Da mesma maneira, considerando c e m constantes, C_{ap} comprimento total do arco e $\widehat{M'C'}$ OCM da parábola. O valor do comprimento total dos arcos nos casos com extrações devem ser comparados com $(\sum d_a + \sum d_p - 2d)$ (B.5) correspondente ao espaço requerido após a extração dos pré-molares.

Também aqui no estudo com extração, 3 casos podem ocorrer:

$$a') C_{ap} > \sum d_a + \sum d_p - 2d \quad (8.8)$$

$$b') C_{ap} = \sum d_a + \sum d_p - 2d \quad (8.9)$$

$$c') C_{ap} < \sum d_a + \sum d_p - 2d \quad (8.10)$$

Acontecendo o caso a') é possível fazer a retração proposta, com extração e com sobra de espaço final. O programa envia mensagem nesse sentido. O espaço final dividido por 2 será o valor que o setor posterior terá que mesializar. A retração necessária para os caninos será também fornecida.

Acontecendo o caso b') é possível fazer a retração justa (com margem de $\pm 0,30$ mm) usando o Δf proposto. O programa fornece ainda a

retração dos caninos.

Acontecendo o caso c') não será possível fazer a retração mesmo com a extração dos pré-molares. O programa envia mensagem nesse sentido.

4.2.2. Programa DTAMI

Dados de entrada:

- $c, m, g, f.$
- $n, d_1, d_2, d_3 \dots d_n$
- $r_1, r_2, r_3 \dots r_n$

Os valores de $c, m, g, f,$ são recebidos como saída do 1º programa PROSP e definem a parábola que se escolheu como representativa do arco individual ideal a ser conseguida. Os valores recebidos do 1º programa serão fornecidos para indicar a parábola usada.

n é o número de dentes remanescentes no meio arco simétrico do paciente, pois alguns serão extraídos.

Os valores $r_1, r_2, r_3 \dots r_n$ são os raios centro vestibulares medidos nos mesmos dentes já mencionados.

Lógica do Programa:

Para o primeiro dente, incisivo central, o programa procura, iterativamente, o ponto P_1 da parábola que dista d_1 da origem O do sistema Oxy . Para o 2º dente, incisivo lateral, procura iterativamente o ponto P_2 da parábola que dista d_2 do ponto P_1 . Assim por diante, para o

enésimo dente o programa procura iterativamente, o ponto P_n da parábola que dista d_n do ponto P_{n-1} .

Em seguida são entregues à saída as coordenadas dos pontos P_1 , P_2 , $P_3 \dots P_n$, que exceptuando P_n são os pontos de contactos mésio-distais dos dentes, situados sobre a parábola do 4º grau. O posicionamento destes pontos pode ser melhor compreendido observando-se o gráfico B.4.

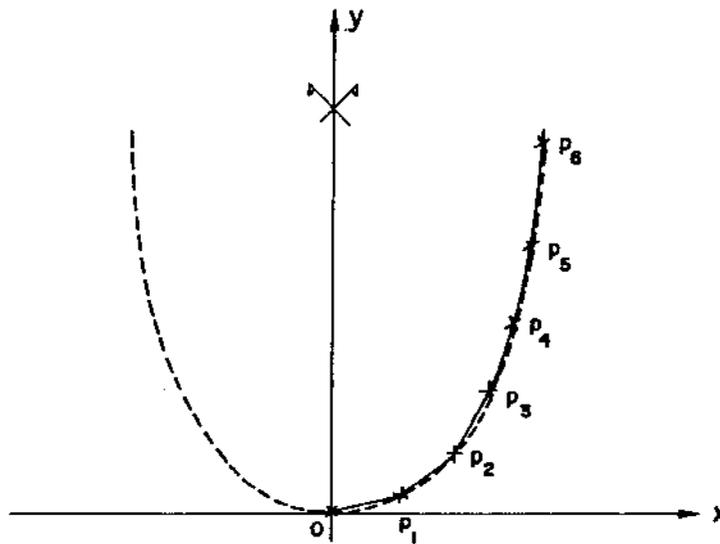


Gráfico B.4 - Pontos de contacto mésio-distais obtidos no programa DTAMI.

Deve ser notado que a parábola do 4º grau usada contém os pontos de contacto mésio-distais. Ela é usada apenas para verificar o espaço presente, podendo corresponder muito proximamente o arco alveolar.

Do arco vestibular, não se pode dizer que o mesmo tenha a forma de parábola de 4º grau. Sua forma dependerá dos raios centro vestibulares. Este novo arco constituirá o arco vestibular individualizado. A forma deste último é obtida pelo programa através a geometria analítica que encontra os pontos teóricos de contacto entre dentes e fio metálico, pontos esses que coincidem com o centro das caixas dos brackets e mesial dos tubos molares. Exemplificando: o ponto Q_1 do incisivo central, situa-se sobre a mediatriz do segmento $\overline{OP_1}$, distando r_1 deste segmento. Para qualquer dente, K ($2 \leq K \leq n$) é encontrado o ponto Q_k situado na mediatriz do segmento $\overline{P_{k-1}P_k}$ guardando deste último uma distância r_k .

Os pontos Q levados ao gráfico (já mostrado no gráfico B.4), terão o aspecto mostrado no gráfico B.5.

Os pontos Q do gráfico B.5, pertencendo ao arco vestibular servirão para determinação do arco metálico individualizado. A ilustração do gráfico B.6 mostra o desenho do arco metálico obtido desta maneira, assim como salienta a disposição dos dentes no arco dentário ideal a ser conseguido pelo tratamento ortodôntico.

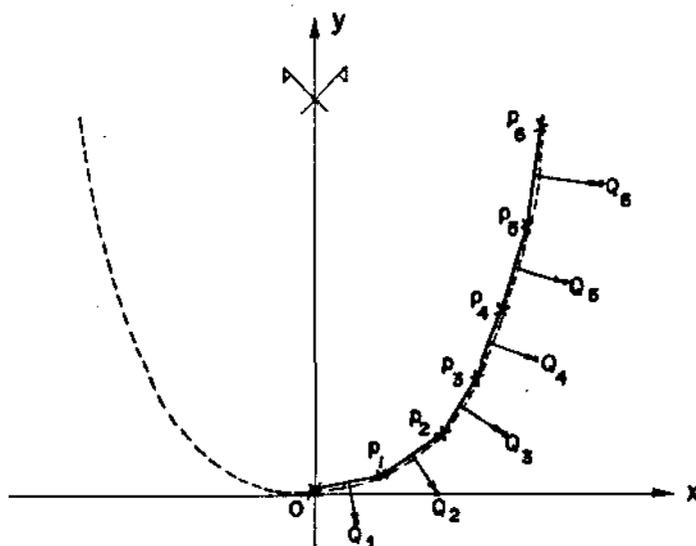


Gráfico B.5 - Pontos Q do arco vestibular que servirão para determinar o arco metálico.

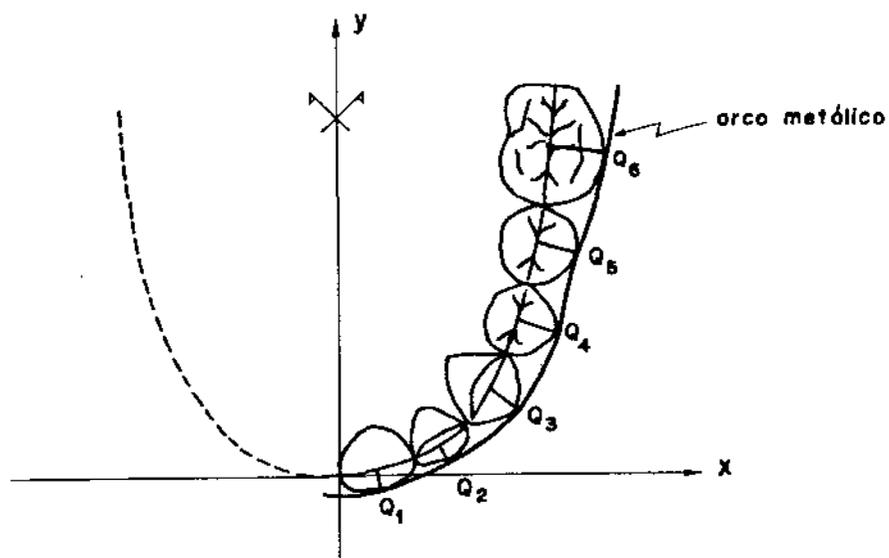


Gráfico B.6 - Configuração do arco metálico individualizado, obtida com o programa DTAMI.

Os resultados apresentados pelo método proposto na presente investigação foram conseguidos através dos parâmetros:

$$c, m, g, f, d, \Delta f, \Sigma d_a, \Sigma d_p$$

relativos às amostras, controle e experimental.

O programa PROSP ao verificar as soluções possíveis para cada caso, traça uma parábola tomando os diâmetros médio-distais de todos os dentes em seus pontos de contactos, determinando assim o espaço presente que é chamado C_{ap} .

De início o programa calcula o valor de f :

$$f = f_{iníc.} - \Delta f$$

A seguir calcula o valor de g de maneira a satisfazer a condição de espaço requerido igual ao espaço presente no arco anterior.

Faz ainda a análise de alternativas para se verificar a necessidade ou não de extrações e fornece 3 opções iniciais:

$$a) C_{ap} > \Sigma d_a + \Sigma d_p$$

Neste caso é possível fazer-se a retração de maneira a conseguir um alinhamento perfeito no arco anterior e sobra de espaço no arco posterior. Isto acontece quando os arcos dentários apresentam diastemas generalizados. Há necessidade de pequena mesialização para fechamento da sobra de espaço remanente no segmento posterior após a retração do

segmento anterior.

$$b) C_{ap} = \Sigma d_a + \Sigma d_p$$

O espaço presente e requerido são iguais. Não havendo sobra de espaços ao completar a retração do segmento anterior.

$$c) C_{ap} < \Sigma d_a + \Sigma d_p$$

Quando isto ocorrer não é possível fazer-se a retração, pois o espaço presente é menor que o requerido. A correção desses casos só será possível quando a falta de espaço for pequena e a projeção do segmento anterior for permitida. Geralmente são correções que exigem extrações. Exemplificando:

CAPÍTULO V

Resultados

PACIENTE ANTONIO

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
36.000	56.000	10.000	50.000	0.000	8.000	44.000	76.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO COM SOBRA DE ESPACO DE 6.946

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	0.104
7.200	0.564
10.800	1.816
14.399	4.588
18.000	9.898
20.000	14.416
22.000	20.380
24.000	28.081
26.000	37.839
28.000	49.999

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
44.002

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
82.944

ARCO TOTAL
CALCULADO
126.946

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	9.8989	50.0000

OS CANINOS SOFRERAO MESTALIZACAO DE 0.101

PACIENTE BENEDITO

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
36.000	56.000	16.000	56.000	6.000	8.000	44.000	82.800

ESTUDO SEM EXTRACAO

E POSSIVEL FAZER A RETRACAO JUSTA COM O DELTF PROPOSTO
SOBRA ESPACO DE 0.146

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	0.104
7.200	0.564
10.800	1.816
14.399	4.588
18.000	9.898
20.000	14.416
22.000	20.380
24.000	28.081
26.000	37.839
28.000	49.999

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
44.002

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
82.944

ARCO TOTAL
CALCULADO
126.946

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	9.8989	50.0000

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 0.101

PACIENTE CARLOS

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
36.000	56.000	16.000	56.000	3.000	8.000	44.000	82.800

ESTUDO SEM EXTRACAO

E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO COM SOBRA DE ESPACO DE 6.571

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	0.051
7.200	0.370
10.800	1.458
14.399	4.145
18.000	9.598
20.000	14.359
22.000	20.731
24.000	29.047
26.000	39.671
28.000	53.000

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
44.002

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
89.368

ARCO TOTAL
CALCULADO
133.371

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	9.5981	53.0000

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 3.401

PACIENTE DIONISIO

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
36.000	56.000	16.000	56.000	8.000	8.000	44.000	83.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

NAO E POSSIVFL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 4.286

A JUSTA RETRACAO PODE SER ORTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= 5.975 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 8.000
FALTA ESPACO DE 0.002

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	0.104
7.200	0.563
10.800	1.815
14.399	4.586
18.000	9.898
20.000	14.418
22.000	20.385
24.000	28.091
26.000	37.855
28.000	50.024

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
44.004

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
82.992

ARCO TOTAL
CALCULADO
126.997

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	9.8989	50.0250

OS CANINOS SOFPERAO MESIALIZACAO DE 0.126

ESTUDO COM EXTRACAO

E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTA PROPOSTO COM SOBRA DE ESPACO DE 11.713

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	0.139
7.200	0.689
10.800	2.046
14.399	4.869
18.000	10.081
20.000	14.436
22.000	20.128
24.000	27.423
26.000	36.609
28.000	47.999

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
44.002

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
78.711

ARCO TOTAL
CALCULADO
122.713

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	10.0815	48.0000

OS CANINOS SOFRERAO RETRACAO DE 2.081

Quando ocorre o caso c, e tratando-se de paciente com ângulo plano incisivo mandibular muito exagerado, o programa envia mensagem dizendo não ser possível fazer a correção sem extração e passa a calcular um novo valor para f:

$$f = f_{inic.} - \Delta f$$

O valor de g é também calculado novamente.

Após determinar o novo comprimento da parábola passa a executar as alternativas e têm-se outras 3 opções:

$$a') C_{ap} > (\Sigma d_a + \Sigma d_p - 2d)$$

O espaço presente após a extração será maior que o espaço requerido e mesmo com a retração vai haver sobra de espaço. O espaço final será preenchido pela mesialização do segmento posterior.

$$b') C_{ap} = (\Sigma d_a + \Sigma d_p - 2d)$$

Neste caso espaço presente e requerido após a extração serão iguais. Com a retração o espaço da extração é totalmente preenchido, não havendo necessidade de mesialização do segmento posterior.

$$c') C_{ap} < (\Sigma d_a + \Sigma d_p - 2d)$$

Ocorrendo o caso c' não é possível fazer-se retração com a extração dos pré-molares somente. Há necessidade de extração de terceiros molares e um preparo de ancoragem severo. Exemplificando:

PACIENTE EDGARD

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
36.000	56.000	16.000	56.000	6.000	8.000	44.000	86.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 3.053

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= 4.568 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 6.000
SORRA ESPACO DE 0.000

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	0.079
7.200	0.473
10.800	1.647
14.399	4.380
18.000	9.759
20.000	14.393
22.000	20.551
24.000	28.545
26.000	38.715
28.000	51.431

ARCO ANTERIOR CALCULADO	ARCOS POSTERIORES(2) CALCULADOS	ARCO TOTAL CALCULADO
44.002	85.998	130.000

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	9.7592	51.4310

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 1.671

ESTUDO COM EXTRACAO

E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTA PROPOSTO COM SOBRA DE ESPACO DE 12.946

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	0.104
7.200	0.564
10.800	1.816
14.399	4.588
18.000	9.898
20.000	14.416
22.000	20.380
24.000	28.081
26.000	37.839
28.000	49.999

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
44.002

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
82.944

ARCO TOTAL
CALCULADO
126.946

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	9.8989	50.0000

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 0.101

PACIENTE FRANCISCO

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
36.000	56.000	16.000	56.000	6.000	8.000	44.000	99.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 16.053

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF = -1.412 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO = 6.000
SOBRA ESPACO DE 0.000

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	-0.032
7.200	0.066
10.800	0.893
14.399	3.436
18.000	9.082
20.000	14.200
22.000	21.176
24.000	30.408
26.000	42.330
28.000	57.412

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
43.998

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
99.002

ARCO TOTAL
CALCULADO
143.000

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	9.0825	57.4129

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 8.330

ESTUDO COM EXTRACAO

E POSSIVEL FAZER A RETRACAO JUSTA COM O DELTA PROPOSTO
FALTA ESPACO DE 0.053

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	0.087
7.200	0.502
10.800	1.701
14.399	4.446
18.000	9.802
20.000	14.397
22.000	20.492
24.000	28.391
26.000	38.426
28.000	50.961

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
43.999

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
85.001

ARCO TOTAL
CALCULADO
129.001

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	9.8022	50.9619

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 1.159

PACIENTE GERALDO

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
36.000	56.000	16.000	56.000	6.000	8.000	44.000	101.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 18.053

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOPTADO DELTF = -2.316 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO = 6.000
SOBRA ESPACO DE 0.001

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.600	-0.050
7.200	0.001
10.800	0.770
14.399	3.280
18.000	8.964
20.000	14.154
22.000	21.255
24.000	30.677
26.000	42.868
28.000	58.316

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
43.996

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
101.004

ARCO TOTAL
CALCULADO
145.001

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
36.0000	56.0000	8.9643	58.3165

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 9.352

ESTUDO COM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 2.053

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= 5.038 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 6.000
SOBRA ESPACO DE 0.001

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
7.200	0.564
10.800	1.816
14.399	4.588
18.000	9.898
20.000	14.416
22.000	20.380
24.000	28.081
26.000	37.839
28.000	49.999

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
44.002

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
82.944

ARCO TOTAL
CALCULADO
126.946

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C
36.0000

M
56.0000

G
9.8989

F
50.0000

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 0.101

Os valores c , m , g , f , obtidos como resultados no programa PROSP são os usados como entrada no programa DTAMI, que, já de posse da decisão, necessita agora do diagrama para o acompanhamento do caso a corrigir.

Este segundo programa primeiramente calcula a forma do arco individualizada para cada paciente, e depois por simples geometria analítica determina os pontos de contacto fio metálico-dente, ou seja caixa de brackets, tubos molares e arco metálico, como se pode visualizar na Figura 6.

CAPÍTULO VI

Discussão

A grande maioria dos pesquisadores construíram seus diagramas baseando-se nos princípios de BONWILL¹¹ e HAWLEY³⁴, com modificações várias, visando aprimorar o método inicial, tornando-o mais objetivo. Por ser o diagrama o esquema que orienta a formação do arco metálico, deve representar as dimensões reais do arco dentário.

Pode-se assegurar que no conceito geral, o diagrama que realmente se consagrou foi o de Bonwill-Hawley. Apesar de mundialmente aceito observa-se que o seu uso indiscriminado, pode determinar arcos metálicos responsáveis por expansões, principalmente nas áreas de caninos e pré-molares. Isto porque pacientes cujos dentes apresentam diâmetros mésio-distais semelhantes e formas de arcos dentários diferentes, ao término do tratamento, poderão ter formas idênticas, apesar de seus padrões individuais não serem iguais.

Acredita-se que o diagrama ideal é aquele que possibilita a execução precisa do arco metálico, de tal forma que ele conduza os dentes nas direções e magnitudes desejáveis durante o tratamento ortodôntico. Os dentes são posicionados com vistas a uma oclusão mais próxima possível da normal, sem contudo produzir grandes mudanças na forma dos arcos dentários. Elimina-se assim a preocupação dos movimentos indesejáveis. Isto se faz necessário para que se atinjam resultados estéticos permanentes.

Por outro lado, BOONE¹² ao considerar o arco metálico como parte mais importante do aparelho ortodôntico, também elaborou um diagrama para determinação do arco individualizado, baseando-se em

Bonwill-Hawley. Este método bastante divulgado, também não satisfaz plenamente, pois o autor ao preconizar a técnica, não julgou que o diagrama impresso e único pudesse criar dificuldades na formação do arco metálico, isto porque a forma do arco metálico do paciente e a impressa geralmente não são isométricas. A transferência de medidas dos arcos dentários para esse diagrama único nem sempre condizem. Ao procurar a individualização por meio da abertura ou fechamento do arco metálico, com a finalidade de adaptá-lo ao diagrama por ele proposto, pode-se facilmente perder o controle de sua forma.

Os diagramas de INTERLANDI⁴⁵ diferem do de Bonwill-Hawley, ao estabelecerem o índice de divergência entre os hemi-arcos incisais. Seus diagramas fornecem valores numéricos de diferentes raios, afastando o perigo da padronização, não permitindo que o ortodontista utilize apenas um diagrama padrão impresso. Seus diagramas oferecem o recurso da escolha, porém pode-se observar que a individualização é mais ou menos arbitrária, e não fornecida diretamente. Com respeito ao processo da escolha o próprio autor disse: "esta operação requer alguma experiência clínica, pois a moeda inadequada implicará em expansões ou contrações, com consequentes insucessos futuros".

LEITE & PAIVA⁵² baseando-se em Bonwill-Hawley, Bone e Tweed, idealizaram método de confecção de diagrama, visando eliminar as contrações e expansões causadas aos arcos dentários por arcos metálicos inadequadamente elaborados. Para esse fim, apresentaram uma técnica simples e rápida de traçado de diagrama, respeitando as condições

morfológicas individuais, tomando as medidas diretamente na boca do paciente com aparelho ortodôntico montado. Sabe-se que é praticamente impossível medir-se a flecha canino e a flecha molar, havendo necessidade de utilizar-se os modelos de gesso.

Como pode-se observar nenhum dos métodos apresentados preenche os requisitos da individualização tão almejada. Assim sendo, procura-se com o método proposto na presente pesquisa obter um diagrama cujas variações sejam as menores possíveis nos resultados finais. É um método realmente individualizado, pois o traçado é executado diretamente em papel vegetal milimetrado, sobre as radiografias oclusais padronizadas.

Outro fato que merece apreciação é a forma do arco que não mais se pode chamar de parabólica, hiperbólica, elíptica ou outras quaisquer. Tomou-se inicialmente a parábola do 4º grau como base para determinações do espaço presente e estudo do espaço requerido e para provar a validade do método. Essa parábola passa exatamente pelos pontos de contacto mésio-distais dos dentes. A nova forma a ser assumida pelo arco dentário será também individualizada, uma vez que o arco vestibular dependerá das distâncias dos pontos centrais das superfícies oclusais e incisais ao centro das superfícies vestibulares de cada dente. Unindo-se assim os pontos obtidos ter-se-á o novo arco individualizado que constituirá o diagrama inicial.

Este método permite conhecer o índice de retração da área anterior e o índice de mesialização da área posterior em função do

espaço final.

É possível verificar-se a coordenação dos arcos maxilares e mandibulares pela simples superposição de traçados.

Elimina-se o manuseio constante dos modelos de gesso.

As radiografias oclusais padronizadas permitem além do mais visualizar a necessidade da extração, quantidade de ancoragem, largura dos arcos dentários, dentes impactados e posição precisa dos inclusos.

Nos programas PROSP e DTAMI encontram-se a demonstração e a comprovação da exatidão do método empregado através do processamento dos dados obtidos nas Tabela II, Tabela III e Tabela IV.

CAPÍTULO VII

Conclusões

TABELA I - Amostra controle. "oclusão normal"

Valores das distâncias: inter-caninos (c), inter-molares (m), flecha canino (g), flecha maior (f), somatória dos diâmetros mēσιο-distais dos dentes anteriores ($2\frac{1}{2}c + 2il + 2ic$) Σd_a , somatória dos diâmetros mēσιο distais dos dentes posteriores ($2\frac{1}{2}c + 2lp + 2op$) Σd_p , perímetro total do arco C_{ap} .

arcos	M A X I L A R							M A N D I B U L A R						
dados	c	m	g	f	Σd_a	Σd_p	C_{ap}	c	m	g	f	Σd_a	Σd_o	C_{ap}
caso nº														
1	35	49	0,7	27	41	46	87	29	44	0,7	25	28	47	75
2	39	47	0,9	33	38	49	87	27	44	0,6	29	29	52	81
3	35	50	1,0	34	47	50	97	27	46	0,5	30	35	52	87
4	35	52	1,0	35	47	53	100	29	47	0,7	28	37	52	89
5	35	50	0,9	32	41	51	92	27	46	0,6	26	32	50	82
7	36	53	0,9	33	44	51	95	29	46	0,5	28	35	50	85
8	35	50	1,0	34	46	53	99	30	46	0,7	30	38	51	89
10	33	48	0,9	30	39	44	83	27	43	0,6	29	32	48	80
12	32	48	0,9	30	41	48	89	27	45	0,5	27	31	50	81
13	35	47	1,0	31	41	48	89	27	45	0,6	28	32	52	84
16	35	52	1,0	35	45	54	99	30	45	0,7	31	46	53	99
17	34	48	1,0	33	43	51	94	27	44	0,7	30	33	51	84
18	33	46	0,9	33	38	50	88	26	46	0,6	48	29	49	78
19	34	50	0,9	31	43	51	94	27	44	0,6	29	36	51	87
23	33	45	1,0	33	36	48	84	27	42	0,7	28	34	47	81
24	32	48	1,0	31	37	50	87	27	43	0,5	28	31	49	80
25	35	47	0,9	32	41	51	92	27	45	0,5	27	35	48	84
28	37	50	0,9	35	43	51	94	30	48	0,6	32	36	48	84
29	35	53	1,0	32	41	47	88	28	47	0,6	28	34	47	81
30	34	47	0,8	31	40	48	88	30	45	0,5	27	33	47	80

TABELA II - Amostra experimental - Classe I

Valores das distâncias: inter-caninos (c), inter-molares (m), flecha canino (g), flecha maior (f), espaço das extrações (2d), correção necessária Δf , somatória dos diâmetros mésio-distais dos dentes anteriores ($2\frac{1}{2}c + 2 i1 + 2 ic$) Σd_a , somatória dos diâmetros mésio-distais dos dentes posteriores ($2\frac{1}{2}c + 2 1p + 2 2p$) Σd_p , perímetro total do arco C_{ap} .

arcos	M A X I L A R									M A N D I B U L A R								
dados	c	m	g	f	Δf	2d	Σd_a	Σd_p	C_{ap}	c	m	g	f	Δf	2d	Σd_a	Σd_p	C_{ap}
caso nº																		
30	36	54	1,4	45	14	15	41	65	106	30	50	0,8	34	2,8	14	33	62	95
31	42	55	1,2	43	4	14	40	62	102	35	51	0,8	33	2,5	14	32	62	94
35	42	59	0,9	45	4,8	16	35	75	110	34	56	0,9	42	2,3	15	34	66	100
38	40	58	1,4	43	3,8	14	36	64	100	34	56	1,0	45	2,8	15	34	66	100
40	40	47	1,0	32	3,3	14	43	66	109	32	44	0,8	32	2,0	14	34	65	99
50	41	57	1,1	38	6,3	14	41	70	111	32	50	0,9	37	4,2	16	31	70	101
54	32	58	0,8	38	6,8	14	36	62	98	29	49	0,8	36	2,5	13	31	62	93
56	36	51	0,9	36	6,4	13	41	63	104	30	56	1,1	39	4,5	13	32	66	98
58	39	59	1,2	42	12,5	14	41	64	105	31	54	0,5	33	1,5	13	30	65	95
59	40	55	1,0	35	9,5	14	42	67	109	34	48	0,9	34	3,3	15	33	67	100

TABELA III - Amostra experimental "maloclusão" Classe II divisão 1 (com extrações em ambos os arcos dentários)
 Valores das distâncias: inter-caninos (c), inter-molares (m), flecha canino (g), flecha molar (f)
 espaço das extrações (2d), correção necessária Δf , somatória dos diâmetros mesio-distais dos dentes anteriores ($2\frac{1}{2}c + 2 i1 + 2 ic \Sigma d_a$, somatória dos diâmetros mesio-distais dos dentes posteriores ($2\frac{1}{2}c + 2 10p + 2 20p) \Sigma d_p$, perímetro total do arco C_{ap} .

arcos	M A X I L A R									M A N D I B U L A R								
	c	m	g	f	Δf	2d	Σd_a	Σd_p	C_{ap}	c	m	g	f	Δf	2d	Σd_a	Σd_p	C_{ap}
dados																		
caso nº																		
45	41	58	1,2	48	5,5	14	43	61	104	34	54	1,1	38	4,7	14	34	61	105
46	43	52	1,3	36	12,0	15	40	73	103	36	48	1,1	34	4,0	16	32	65	97
48	36	54	1,6	47	13,8	15	41	74	115	31	50	1,0	37	4,3	15	32	72	104
55	39	53	0,9	44	4,6	14	39	61	100	32	49	0,8	39	3,9	15	30	60	90
57	38	55	1,1	45	21,2	16	43	74	117	30	50	0,3	37	6,2	17	33	74	107

TABELA IV - Amostra experimental - Classe II divisão I (com extrações apenas no arco superior)
 Valores das distâncias: inter-caninos (c), inter-molares (m), flecha canino (g), flecha molar (f) espaço das extrações (2d), correção necessária, somatória dos diâmetros mēσιο-distais dos dentes anteriores ($2\frac{1}{2}c + 2\ i1 + ic$) Σd_a , somatória dos diâmetros mēσιο-distais dos dentes posteriores ($2\frac{1}{2}c + 2\ l0p + 2\ 20p$) Σd_p , perímetro total do arco C_{ap} .

arcos	M A X I L A R									M A N D I B U L A R							
dados	c	m	g	f	Δf	2d	Σd_a	Σd_p	C_{ap}	c	m	g	f	Δf	Σd_a	Σd_p	C_{ap}
caso nº																	
39	28	40	0,8	30	4,1	14	42	68	110	22	33	0,4	26	0,3	34	65	99
44	42	57	1,2	44	12,2	15	40	52	92	35	52	1,0	39	1,2	27	45	72
51	42	51	1,1	35	5,8	14	44	51	95	34	47	1,1	30	1,8	34	55	89
52	42	58	1,0	37	6,2	15	45	54	99	34	53	0,9	32	0,6	34	50	84
53	36	48	0,9	32	6,2	14	44	70	114	30	41	0,8	28	0,5	36	67	103

PACIENTE CASO 57 - SUPERIOR

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
38.000	55.000	11.000	45.000	21.200	8.000	43.000	74.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 38.783

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= 5.005 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 21.200
FALTA ESPACO DE 0.011

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.800	-0.359
7.600	-1.175
11.399	-1.661
15.199	-0.504
19.000	4.130
20.700	7.935
22.399	13.147
24.099	20.032
25.799	28.878
27.499	39.994

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
43.001

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
73.987

ARCO TOTAL
CALCULADO
116.988

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
38.0000	55.0000	4.1309	39.9943

OS CANINOS SOFRERAO MESTALIZACAO DE 1.863

ESTUDO COM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 22.783

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= 10.765 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 21.200
SOBRA ESPACO DE 0.000

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.800	-0.074
7.600	-0.128
11.399	0.348
15.199	2.207
19.000	6.640
20.700	9.647
22.399	14.031
24.099	19.363
25.799	26.031
27.499	34.234

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
42.998

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
58.002

ARCO TOTAL
CALCULADO
101.000

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
38.0000	55.0000	6.6400	34.2342

OS CANINOS SOFRERAO RETRACAO DE 6.405

PACIENTE CASO 57 SUPERIOR

DADOS QUE DEFINEM A PARABOLA DO 4 GRAU

C	M	C	F
38.0000	55.0000	6.6400	34.2342
NUMERO DE DENTES		7	

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
DIAMETROS MESIOS-DISTAIS	9.00	8.00	10.00	8.00	8.00	12.00	3.50	
RAIOS CENTRO-VESTIBULARES	2.00	2.00	4.00	5.00	5.00	6.00	6.00	

PONTOS DE CONTACTO MESIO-DISTAIS

X	Y
0.000	0.000
8.999	-0.052
16.316	3.181
21.516	11.723
24.082	19.301
26.032	27.059
28.326	38.838
28.899	42.291

PONTOS DE CONTACTO DENTE FIO METALICO

X	Y
4.511	1.973
13.466	-0.264
22.333	5.373
27.534	13.908
29.906	21.961
33.068	31.802
34.531	39.581

PACIENTE CASO 57 - INFERIOR

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
30.000	50.000	0.300	37.000	6.200	8.500	33.000	74.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 18.935

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= -3.020 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 6.200
FALTA ESPACO DE 0.000

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.000	-0.024
6.000	0.008
9.000	0.414
12.000	1.719
15.000	4.660
17.000	7.989
19.000	12.794
21.000	19.450
23.000	28.373
25.000	40.020

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
33.000

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
73.998

ARCO TOTAL
CALCULADO
106.999

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
30.0000	50.0000	4.6607	40.0200

OS CANINOS SOFRERAO RETRACAO DE 1.340

ESTUDO COM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 1.935

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= 5.231 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 6.200
SOBRA ESPACO DE 0.001

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
3.000	0.081
6.000	0.391
9.000	1.127
12.000	2.619
15.000	5.329
17.000	8.100
19.000	11.882
21.000	16.909
23.000	23.442
25.000	31.768

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
32.999

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
57.002

ARCO TOTAL
CALCULADO
90.001

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C
30.0000

M
50.0000

G
5.3294

F
31.7685

OS CANINOS SOFRERAO RETRACAO DE 10.260

PACIENTE CASO 57 INFERIOR

DADOS QUE DEFINEM A PARABOLA DO 4 GRAU

C	M	C	F
30.0000	50.0000	5.3294	31.7685
NUMERO DE DENTES		7	

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
DIAMETROS MESIOS-DISTAIS	5.00	7.00	8.00	8.50	8.00	12.00	4.50	
RAIOS CENTRO-VESTIBULARES	2.00	2.00	4.00	5.00	5.00	6.00	6.00	

PONTOS DE CONTACTO MESIO-DISTAIS

X	Y
0.000	0.000
4.993	0.252
11.657	2.396
17.098	8.261
20.667	15.975
23.046	23.613
25.729	35.310
26.564	39.732

PONTOS DE CONTACTO DENTE FIO METALICO

X	Y
2.597	-1.871
8.938	-0.579
17.309	2.608
23.420	10.019
26.630	18.307
30.235	28.120
32.042	36.407

PACIENTE CASO 39 SUPERIOR

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
28.000	40.000	8.000	38.000	4.100	7.000	42.000	68.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 26.744

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= -8.524 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 4.100
SOBRA ESPACO DE 0.000

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
2.800	0.166
5.600	0.843
8.399	2.569
11.199	6.236
13.999	13.099
15.200	17.404
16.400	22.734
17.599	29.249
18.799	37.117
19.999	46.524

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
42.001

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
67.999

ARCO TOTAL
CALCULADO
110.000

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
28.0000	40.0000	13.0993	46.5247

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 3.425

ESTUDO COM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 12.744

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= -2.031 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 4.100
FALTA ESPACO DE 0.000

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
2.800	0.333
5.600	1.441
8.399	3.648
11.199	7.497
13.999	13.745
15.200	17.391
16.400	21.742
17.599	26.896
18.799	32.955
19.999	40.031

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
42.005

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
53.994

ARCO TOTAL
CALCULADO
95.999

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
28.0000	40.0000	13.7453	40.0313

OS CANINOS SOFRERAO RETRACAO DE 3.713

PACIENTE CASO 39 SUPERIOR

DADOS QUE DEFINEM A PARABOLA DO 4 GRAU

C	M	C	F
28.0000	40.0000	13.7453	40.0313
NUMERO DE DENTES		7	

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
DIAMETROS MESIOS-DISTAIS	10.00	8.00	8.00	7.00	7.00	11.00	3.00	
RAIOS CENTRO-VESTIBULARES	1.50	1.50	3.00	5.00	5.00	6.00	6.00	

PONTOS DE CONTACTO MESIO-DISTAIS

X	Y
0.000	0.000
9.014	4.329
13.028	11.249
15.617	18.819
17.318	25.609
18.710	32.469
20.502	43.322
20.930	46.291

PONTOS DE CONTACTO DENTE FIO METALICO

X	Y
5.156	0.812
12.318	7.036
17.161	14.063
21.317	20.999
22.914	28.044
25.526	36.918
26.654	43.950

PACIENTE CASO 39 - INFERIOR

DADOS QUE DEFINEM O CASO EM ESTUDO

C	M	G	F	DELTF	D	SDA	SDP
22.000	33.000	4.000	34.000	0.300	0.000	34.000	65.000

ESTUDO SEM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 19.617

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF= -9.156 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO= 0.300
FALTA ESPACO DE 0.000

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
2.200	0.200
4.400	0.925
6.600	2.543
8.800	5.671
11.000	11.168
12.100	15.142
13.199	20.144
14.299	26.349
15.399	33.950
16.499	43.156

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
34.003

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
64.996

ARCO TOTAL
CALCULADO
98.999

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C	M	G	F
22.0000	33.0000	11.1687	43.1565

OS CANINOS SOFREAO MESIALIZACAO DE 1.987

ESTUDO COM EXTRACAO

NAO E POSSIVEL FAZER A RETRACAO COM O DELTF PROPOSTO. FALTA ESPACO DE 19.617

A JUSTA RETRACAO PODE SER OBTIDA SE FOR ADOTADO DELTF = -9.156 EM LUGAR DO DELTF INICIAL PROPOSTO = 0.300
FALTA ESPACO DE 0.000

COORDENADAS DA PARABOLA DO 4 GRAU

X	Y
0.000	0.000
2.200	0.200
4.400	0.925
6.600	2.543
8.800	5.671
11.000	11.168
12.100	15.142
13.199	20.144
14.299	26.349
15.399	33.950
16.499	43.156

ARCO ANTERIOR
CALCULADO
34.003

ARCOS POSTERIORES(2)
CALCULADOS
64.996

ARCO TOTAL
CALCULADO
98.999

DADOS QUE DEFINIRAO A PARABOLA DO 4 GRAU (PARA ENTRADA NO PROGRAMA DTAMI)

C
22.0000

M
33.0000

G
11.1687

F
43.1565

OS CANINOS SOFRERAO MESIALIZACAO DE 1.987

PACIENTE CASO 39 INFERIOR

DADOS QUE DEFINEM A PARABOLA DO 4 GRAU

C	M	C	F
22.0000	33.0000	11.1687	43.1565
NUMERO DE DENTES		7	

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
DIAMETROS MESIOS-DISTAIS	5.00	7.00	8.00	8.00	8.00	10.00	3.50	
RAIOS CENTRO-VESTIBULARES	2.00	2.00	3.50	4.00	4.00	5.00	5.00	

PONTOS DE CONTACTO MESIO-DISTAIS

X	Y
0.000	0.000
4.860	1.173
9.269	6.610
11.856	14.180
13.553	21.998
14.840	29.894
16.123	39.811
16.514	43.289

PONTOS DE CONTACTO DENTE FIO METALICO

X	Y
2.899	-1.357
8.618	2.632
13.874	9.263
16.614	17.240
18.144	25.303
20.440	34.211
21.287	40.992

Considerando-se os resultados obtidos na presente pesquisa, o método do proposto permitiu as seguintes conclusões:

1. É possível a obtenção de imagens radiográficas padronizadas em norma oclusal de pacientes portadores de maloclusão Classe I e Classe II divisão 1, cuja correção exigiu extrações e sobre elas traçar diagramas individualizados, inicial e final, para o arco maxilar e mandibular, de cada indivíduo.

2. Com certa precisão calcula-se o índice de retração do segmento anterior e o índice de mesialização dos segmentos posteriores em função do espaço final.

3. A exatidão do método foi verificada através de problemas geométricos relativos à curva do 4º grau:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4$$

que serviu para determinar a equação da parábola do 4º grau e posteriormente descrever 2 programas de cálculos em linguagem FORTRAN IV, os quais foram denominados de PROSP e DTAMI já explicados em — Materiais e Métodos —.

CAPÍTULO VIII

Referências bibliográficas (*)

01. AITCHISON, J. Some racial contrast in teeth and dental arches. Dent.Mag., 82:201-5, 1965.
02. ALMEIDA, R.R. Estudos comparativos da forma do arco dentário de brasileiros adultos brancos, amarelos e negros, utilizando o polinômio de 4º grau. Bauru, 1972. 142p. Tese (Doutoramento) Fac. Odont..
03. ANDERSON, G.M. Practical Orthodontics. 8. ed. St. Louis, Mosby, 1955. p.237.
04. ANGLE, E.H. Malocclusion of the teeth. 7 ed. Philadelphia, Dental Manufacturing, 1907. p. 7.
05. BABAR, A.C. Arch predetermination. J.All.Indiana Dent. Ass., Calcutta, 35:366-85, Dec. 1963.
06. BAZ, M.O. New method of predetermining normal maxillary dental arch width. J.Canad.Dent.Ass., Montreal, 29(8):505-13, Aug. 1963.
07. BEAZLEY, W.W. Assessment of mandibular arch length discrepancy utilizing and individualized arch form. Angle Orthod. 41(1): 45-54, Jan. 1971.
08. BERGER, H. Twenty-five years experience with the zigomatic method. Am.J.Orthod., St. Louis, 38(5):369-81, May 1952.

(*) Conforme o PNB - 1970 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, Abreviaturas dos títulos e periódicos, segundo o World List of scientific periodicals, 4 ed. London, Butterworths, 1963, 3v.

09. BIGGERSTAFF, R.H. Three variations in dental arch form estimated by a quadratic equation. J.Dent.Res., 51(5):1509, Sept./Oct. 1972.
10. BLACK, G.V. Descriptive anatomy of the human teeth. 5. ed. Philadelphia, S.S. White Dental, 1902. p.130-52.
11. BONWILL, W.G.A. Scientific articulation of the human teeth as founded in geometried mathematical laws. Dent. Items, New York, 21:817, 1889.
12. BOONE, G.N. Archwires designed for individual patients. Angle Orthod., Chicago, 33(3):178-85, July 1963.
13. BRADER, A.C. Dental arch form related with intraoral forces: $PR = C$. Am.J.Orthod., 61(6):541-61, June 1972.
14. BROADBENT, B.H. A new x ray tecnique and its application to orthodontic. Angle Orthod., 1(2):45-66, Apr. 1931.
15. BROOMELL, I.N. & FISCHER, P. Anatomy and histology of the mouth and teeth. 2 ed. Philadelphia, Blakiston's, 1902. p. 99.
16. BURDI, A.R. & LILLIE, J.H. A catenary analysis of the maxillary dental arch during human embryogenesis. Anat. Rec., 154:13-20, 1966.
17. CAMPION, G.G. Some proportions of the normal superior dental arch in man. Br.dent.J., London, 29(22):1069-73, Nov. 1908.
18. CARREA, J.U. Odontometria facial. Buenos Aires, El Odontólogo, 1933.

19. CHUCK, G.C. Ideal arch form. Angle Orthod., Chicago, 4(4):312-27, Oct. 1934.
20. COMAS, J. Manual de antropologia física. México, Fondo de Cultura Económica, 1957. p. 438-9.
21. CONTE, E. The form of the maxillary dental arch. Br. dent. J., London, 45(1):381, Jan. 1924.
22. CURRIER, J.H. A computerized geometric analysis of human dental arch form. Am.J.Orthod., 56:164-79, 1969.
23. DAMICO, F. A serial investigation of human facial-dental Changes associated with circumpuberal growth. Chicago, Illinois, 1973. 160 p. [Tese (Mestrado) Northwestern University].
24. DANTAS, A.P. Verificação e comparação dos vários métodos de pré-determinação da arcada dentária individual empregados no diagnóstico transversal em Ortodontia. São Paulo, 1940. 112p. [Tese (Docência Livre) - Fac. Odont. USP.].
25. DARUGE, E. & SANTOS, R.D. Dispositivo estático para obtenção de radiografias oclusais com projeções padronizadas. Bol.Soc. Paul. Ort., São Paulo 2(2/3):7-12, mar./abr./maio/jun. 1964.
26. _____ & AZEVEDO, A.L. Contribuição ao estudo da forma e dimensão do arco dental superior. Incisivo, 1(3):4-11, dez. 1972.
27. DIAMOND, H. Anatomia dental. 2 ed. México, Hispano Americana, 1962. p. 208-18.
28. DOWNS, W.B. Variations in facial relationship: their significance in treatment and prognosis. Am.J.Orthod., St. Louis, 34(10):812-40, Oct. 1948.

29. FRIEL, S. The diagnosis of malocclusion of the teeth. Dental Cosmos, 56:825-33, 1914.
30. GAILLARD. Ortodontic. Paris, Bailliére, 1921. Apud DANTAS, A.P., op. cit ref. 24.
31. GILDA, J.E. & ORILLAC, R. Dental basal arch measurements. Am. J. Orthod. St. Louis, 47(3):230, Mar. 1961.
32. GILPATRIC, W.H. Arch predetermination - is its practical? J. Am. dent. Ass., Chicago, 10(7):553-72, July 1923.
33. GRÜNBERG, J. The symmetroscope: an apparatus for measuring the symmetry or asymmetry of dental arches.(abst). Dent. Cosmos, 54:490-1, 1912.
34. HAWLEY, C.A. Determination of the normal arch and its application to Orthodontia. Dent.Cosmos, Philadelphia, 47(5):541-52, May 1905.
35. HAYASHI, T. A mathematical analysis of the curve of the dental arch. Bull. Tkyo med.dent.Univ., 3:175-218, 1956.
36. HELLMAN, M. Dimensions versus form in teeth and their bearing on morphology of the dental arch. Int.J.Orthod.and oral surg., 5(11):615-51, Nov. 1919.
37. HOCKSTEIN, I. Arch form. A study of various dimensions and relationships in the maxillary arch. Am.J.Orthod., St.Louis, 48(7):554-5, July 1962.
38. HOETTE, F. Estudo comparativo entre vários métodos de medição do espaço presente do arco dental. Piracicaba 1974 89p. [Tese (Mestrado) - Fac.Odontologia].

39. HOWES, A.E. Arch width in the premolar region still the major problema in Orthodontic. Am.J.Orthod., 43:5-31, 1957.
40. HRDLICKA, A. The normal dental arch. Dent.Cosmos, Philadelphia, 58(9):1029-52, Sept. 1916.
41. HUDDART, A.G.; CLARKE, J.; THACKER, T. The application of computers to the study of maxillary arch dimensions. Br.dent.J., London, 130(9):397-404, May 1971.
42. HUNTER, J. The natural history of the human teeth. Am.J.dent. Sc., London, 1:13, 1771.
43. HUNTER, W.S. Lateral asymmetries of the 93 maxillary arches. Acta odont.scand., 11:95-109, 1953.
44. INTERLANDI, S. Diagrama para contornamento do arco dentário individual. Revta.Ass.Paul.Cirurg.Dent., São Paulo, 18(1):1-4, jan./fev. 1964.
45. _____. Método para o traçado e emprego de um diagrama de contornamento ortodôntico. Boim.Soc.Paul.Orthod., São Paulo, 4(2):5-9, jul./dez. 1966.
46. IZARD, G. New method for the face. Int.J.Orthod.oral Surg. Radiogr., St.Louis, 14:582-91, 1927.
47. _____. Orthodontic (Orthopédia dento faciale). 13. ed. Paris, Masson, 1950 p. 412-5.
48. KATO, S. et alii. Study on the relative positions of the teeth and the average form of dental arches. J. Nihon Univ. School Dent., 6:111-21, 1964.

49. LASHAR, M.C. A consideration of the principales of mecanical arches as applied to the dental arch. Angle Orthod., 4:248-68, 1954.
50. LAVELLE, C.L.B. et alii. Dental arches in various ethnic groups. Angle Orthod., 41:293-9, Oct. 1971.
51. LEAR, C.S.C. Simmetry analysis of the palate and maxillary dental arch. Angle Orthod., 38(1):56-62, Jan. 1968.
52. LEITE, E.A.& PAIVA, M.G. Diagrama e arcos individualizados para aplicação em ortodontia. Revta.Bras.Odont., Rio de Janeiro, 25(153):287-94, set./out. 1968.
53. LU, K.H. Harmonic Analysis of human face. Biometrics, 21:491-505; 1965.
54. _____. An orthodongonal analysis of the form, simmetry and asymmetry of dental arch. Arch oral Biol., London, 11(11): 1057-69, 1966.
55. LUNDSTROM, A. On the correlation between the tooth size and the irregularities of the teeth (crowding-spacing). Arch. Orthod. 1:29-33, Jan. 1952.
56. _____. Asymmetry in numbers and size of the teeth and their etiological significance. Trns.Europ.Soc.Orthod. 1-19, Nov. 1960.
57. MacCONAILL & SCHER. The ideal form of the human dental arcade, with some prosthetic application. Dent.Rec. 69:285-302, 1949.

58. MANFRED, L.A. A study of the changes of the mandibular intercanine and intermolar widths during orthodontic treatment and following a post-retention period of five more years. Washington, 1963, 54 p. [Thesis (Master of science in Dentistry).Univ. Washington].
59. MARGOLIS, H.I. The axial inclination of the mandibular incisor. Am.J.Orthod., St.Louis, 29(10):510-94, Oct. 1943.
60. McCOY, J.D. A consideration of normal arch form and some of the methods of determining it. Int.J.Orthod. oral surg., St.Louis, 5(12):697-723, Dec. 1919.
61. MEREDITH, H.V. & HAIGLEY, L.B. Relationship between dental arch width and width of the face and head. Am.J.Orthod., St. Louis, 37(3):193-204, Mar. 1951.
62. MILLS, L.F. & HAMILTON, P.M. Epidemiological studies of malalignment, a method for computing dental arch circumference. Angle Orthod., 35:244-8, 1965.
63. MONTI, A.E. Tratado de Ortodontia. 2 ed. Buenos Aires, Ateneo, 1953. v.1, p.218-33.
64. NUMATA, H. Apud. HAYASHI, T., op. cit. ref. 35.
65. OKYAY, O. Analysis of dental arch form. Int. dent.J., 8:291-4, 1958.
66. PICOSSE, M. Contribuição ao estudo da morfologia do arco dental superior nos brasileiros. São Paulo, 1955. 108p. [Tese (Docência Livre) - Fac. Odont. USP.].

77. STANTON, F.L. Arch predetermination and a method of relating the predetermined arch to the malocclusion, to show the minimum tooth movement. Int.J.Orthod., 8(12):757-78, Dec. 1922.
78. STEINER, C.C. The use cephalometrie as an to planning and assesing orthodontic treatment. Am.J.Orthod., 46(10): 721-8, Oct. 1960.
79. SVED, A. Mathematics of the normal dental arch. Dent. Cosmos, Philadelphia, 59(11):1116-24, Nov. 1917.
80. _____. The application of engineering principles to orthodontics. Am.J.Orthod., 38(6):399-421, June 1952.
81. TWEED, C.H. The Frankfort mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. Am.J.Orthod., oral surg., 32(4):175-221, Apr. 1946.
82. _____. Clinical Orthodontics. St.Louis, Mosby, 1966. v.1.
83. WEINBERGER, B.W. Study of normal dental arches and nomalocclusion. Dent.Cosmos, Philadelphia, 56(6):665-80, June 1914.
84. WILLIAMS, P.N. Determining the shape of the normal arch. Dent. Cosmos, Philadelphia, 59:695-708, 1917.
85. WORMS, F.W. et alli. Pont's index and arch form. J.Am.Dental Assoc., 85:876-81, Oct. 1972.
86. WYLIE, W.L. The assessment of anteroposterior dysplasia. Angle Orthod. Chicago, 17(3/4):97-109, July/Oct. 1947.
87. _____ & JOHNSON, E.L. Rapid evolution of facial dysplasia in the vertical plane. Angle Orthod., Chicago, 22(3):165-82, July 1952.