



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus São José dos Campos

CIDNEY HIROAKI CATO

**APLICABILIDADE DO DIAGRAMA DE ANDRADE
COMO MÉTODO AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO E
PLANEJAMENTO ORTODÔNTICO, NO ESTUDO
COMPARATIVO DE INDIVÍDUOS DE OCLUSÃO
NORMAL E MÁ OCLUSÃO DE CLASSE I DE
ANGLE**



2011

CIDNEY HIROAKI CATO

**APLICABILIDADE DO DIAGRAMA DE ANDRADE
COMO MÉTODO AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO E
PLANEJAMENTO ORTODÔNTICO, NO ESTUDO
COMPARATIVO DE INDIVÍDUOS DE OCLUSÃO
NORMAL E MÁ OCLUSÃO DE CLASSE I DE
ANGLE**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL, Área Radiologia Odontológica.

Orientador: Prof. Adjunto Julio Cezar de Melo Castilho

Co-orientadora: Profa. Dra. Lucia Teramoto

São José dos Campos

2011

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:
Alvarez S, Coelho DCAG, Couto RAO, Durante APM. Guia prático para
Normalização de Trabalhos Acadêmicos da FOSJC. São José dos
Campos: FOSJC/UNESP; 2010.

C29a Cato, Sidney Hiroaki
Aplicabilidade do diagrama de Andrade como método auxiliar no diagnóstico e
planejamento ortodôntico, no estudo comparativo de indivíduos de oclusão normal
e má oclusão de classe I de Angle / Sidney Hiroaki Cato. - São José dos
Campos : [s.n.], 2011.
117 f. : il.

Tese (Doutorado em Biopatologia Bucal) – Faculdade de Odontologia de São
José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista, 2011.
Orientador: Prof. Adjunto Julio Cezar de Melo Castilho
Co-orientador: Profa. Dra. Lucia Teramoto.

1. Oclusão normal. 2 Má oclusão de Angle Classe I. 3 Arco dentário. 4.
Diagnóstico. 5. Planejamento. 6. Ortodontia. I. Castilho, Julio Cezar de Melo. II.
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual
Paulista. III. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. IV. UNESP
– Univ Estadual Paulista. V. Título

tD4

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por
qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 11 de Novembro de 2011 .

Assinatura :

E-mail: cidcato@yahoo.com

BANCA EXAMINADORA

Prof. Adjunto Julio Cezar de Melo Castilho (Orientador)

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista – UNESP

Profa. Adj. Mônica Fernandes Gomes

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista – UNESP

Profa. Dra. Rívea Inês Ferreira

Faculdade de Odontologia
Universidade Cidade de São Paulo – UNICID

Prof. Dr. Milton Gonçalves Soares

Faculdade de Biomedicina, Farmácia e Ciências Biológicas
Universidade Paulista – UNIP

Prof. Titular Edmundo Medici Filho

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista – UNESP

São José dos Campos, 10 de outubro de 2011

DEDICATÓRIA

*Dedico esta obra a **DEUS**, fonte de luz e amor eterno, que nos permite uma vida vitoriosa.*

*Ao **Prof. Dr. Nelson Junqueira de Andrade** (in memoriam) pelo exemplo da incansável busca do conhecer e perseverança.*

*Aos meus pais, **Jorge e Keiko** pelo amor, carinho e dedicação, nunca medindo esforços para minha formação e sucesso.*

*Á minha noiva **Patrícia**, pelo incentivo, paciência e o pelo amor que nos une.*

*Aos meus irmãos **Alex e Ellen** pela amizade e companheirismo.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Orientador, Prof. Adj. Julio Cezar de Melo Castilho pela disponibilidade, dedicação e orientações.

Agradeço a Profa. Dra. Lucia Teramoto pela disponibilidade, auxílio e orientações.

Minha gratidão a Profa. Dra. Rívea Inês Ferreira pela disponibilidade, compreensão e orientações.

Minha gratidão a Profa. Adj. Mônica Fernandes Gomes pela disponibilidade, compreensão e orientações.

Minha gratidão ao Prof. Dr. Milton Gonçalves Soares pela disponibilidade, compreensão e orientações.

Minha gratidão ao Prof. Tit. Edmundo Medici Filho pela disponibilidade, compreensão e orientações.

Agradeço ao Prof. Dr. Eduardo Kazuo Sannomiya e ao Prof. Dr. Marco Antônio Scanavini pela disponibilidade e cessão da amostra.

À Universidade Estadual Paulista – UNESP São José dos Campos e a Universidade Metodista de São Paulo – UMESP que gentilmente nos cederam seus laboratórios e equipamentos.

AGRADECIMENTOS

Aos docentes do programa de Pós-graduação em Biopatologia Bucal pelos ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários da secretaria de Pós-graduação da faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP

Aos professores da disciplina de Ortodontia e da disciplina de Radiologia da faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP.

Aos colegas de curso pela amizade e companheirismo.

À Maria Eliza Oliveira pela amizade e companheirismo.

Aos funcionários da disciplina de Radiologia da faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP.

Aos funcionários da disciplina de Ortodontia da faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP.

Aos funcionários da Clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UNESP.

E a todos que de forma direta ou indireta possibilitaram a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	13
LISTA DE TABELAS.....	16
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	22
2.1 Prevalência de oclusão normal na população brasileira....	23
2.2 Estudo da forma dos arcos dentários.....	26
2.3 Posição ideal dos incisivos inferiores.....	41
3 PROPOSIÇÃO.....	49
4 MATERIAL E MÉTODO.....	50
4.1 Material.....	50
4.2 Método.....	51
4.2.1 Seleção da amostra.....	51
4.2.2 Imagem digitalizada dos modelos de gesso e obtenção das medidas de interesse.....	54
4.2.3 Obtenção das grandezas cefalométricas de interesse.....	56
4.2.3.1 Desenho das estruturas anatômicas.....	56
4.2.3.2 Marcação dos pontos cefalométricos.....	57
4.2.3.3 Traçado dos planos e linhas.....	59
4.2.3.4 Construção do Diagrama de Andrade.....	60
4.3 Avaliação da forma do arco, com a sobreposição do diagrama de Andrade na imagem digitalizada do modelo do arco dentário inferior.....	62
4.4 Avaliação da discrepância cefalométrica.....	66
4.5 Avaliação da forma do arco dentário, sobreposição do	

gabarito <i>Ortho Form</i> da 3M-Unitek na imagem digitalizada dos modelos inferiores.....	69
4.6 Avaliação da discrepância de modelos, sobreposição do Diagrama de Andrade na imagem digitalizada dos modelos inferiores.....	71
4.7 Dados obtidos para análise estatística.....	72
4.8 Análise estatística.....	72
4.9 Erro do método.....	73
5 RESULTADOS.....	74
5.1 Cálculo do erro.....	74
5.2 Resultados da pesquisa.....	77
5.3 Comparação das idades, ângulo ANB, somatório mésio-distal de incisivos central e lateral e canino inferiores e altura h, nas amostras de oclusão normal e má oclusão Classe I de Angle.....	78
5.4 Comparação quanto às distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), nas amostras de oclusão normal e má oclusão Classe I de Angle.....	80
5.5 Comparação quanto às diferenças entre o diagrama e as imagens digitalizadas dos modelos nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6), nas amostras de oclusão normal e Classe I de Angle.....	83
5.6 Comparação quanto distância do incisivo inferior até o ponto J.....	86
5.7 Comparação quanto ao gabarito <i>Ortho Form</i> TM e as imagens digitalizadas dos modelos inferiores.....	88
6 DISCUSSÃO.....	91
6.1 Prevalência de oclusão normal na população brasileira....	91
6.2 Estudo da forma dos arcos dentários.....	92
6.2.1 Comparação entre os arcos dentários de oclusão normal e de Classe I de Angle.....	94

6.2.2 Comparação entre o diagrama de Andrade e os arcos dentários das amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle (diferença entre o diagrama de Andrade e as imagens digitalizadas dos modelos inferiores).....	95
6.3 Posição ideal dos incisivos inferiores.....	98
6.4 Avaliação da forma dos arcos dentários por meio do gabarito <i>Ortho Form</i>TM	101
7 CONCLUSÃO.....	103
8 REFERÊNCIAS.....	105
APÊNDICES.....	112
ANEXOS.....	115

Cato CH. Aplicabilidade do diagrama de Andrade como método auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodôntico, no estudo comparativo de indivíduos de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista; 2011.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo principal avaliar a aplicabilidade do Diagrama de Andrade em indivíduos de oclusão normal como método auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodônticos. Este trabalho complementa estudos anteriores realizados em amostras de indivíduos de má oclusão de Classe I e Classe II, de Angle, onde o diagrama de Andrade se mostrou eficiente auxiliar para o diagnóstico e planejamento ortodôntico, servindo de parâmetro para quantificar a expansão necessária para os arcos dentários, e também, indicando a necessidade ou não de exodontia de premolares. Neste trabalho foram selecionadas 20 documentações de indivíduos, leucodermas, com dentição permanente e com oclusão normal, que nunca foram submetidos a tratamento ortodôntico, procurando respeitar as seis chaves para a oclusão normal, preconizada por Andrews (1972), dos sexos masculino e feminino. Os diagramas individualizados foram obtidos por meio das telerradiografias cefalométricas laterais dos indivíduos, onde depois de realizado os traçados e as medidas da cefalometria e dos modelos dos arcos dentários inferiores foram construídos os diagramas e, posteriormente, foram sobrepostos às imagens digitalizadas dos modelos em gesso. As variáveis obtidas por meio das medições, realizadas com paquímetro digital, sobre os modelos escaneados foram comparadas e analisadas estatisticamente pelo test t de *Student* ($p < 0,05$), com uma amostra de má oclusão de Classe I de Angle. Houve diferença significativa entre os grupos para a medida do somatório méso-distal de incisivos e caninos inferiores com médias de 35,88mm para o grupo normal e 37,08mm para o de Classe I, nas diferenças entre o diagrama de Andrade e as imagens digitalizadas dos modelos inferiores os grupos diferiram significativamente, tanto na região intercaninos (3-3), bem com na região intermolares (6-6), com médias de -0,04mm e 0,74mm, respectivamente, para oclusão normal e Classe I na região de caninos e de -0,28mm e 1,43mm, respectivamente, para oclusão normal e Classe I na região de molares. Conclui-se que o diagrama de Andrade é eficiente para a análise dos arcos dentários de indivíduos de oclusão normal e para a comparação

com os indivíduos com a má oclusão de Classe I de Angle houve diferenças estatísticas significantes que validam o uso da análise de Andrade para o diagnóstico e planejamento ortodôntico.

Palavras-chave: Oclusão normal. Má oclusão de Angle Classe I. Arco dentário. Diagnóstico. Planejamento. Ortodontia.

Cato CH. Applicability of the diagram of Andrade as an auxiliary method in the diagnosis and orthodontic treatment, in the comparative study of individuals of normal occlusion and Class I malocclusion of Angle [thesis]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista; 2011.

ABSTRACT

This research aims to evaluate the applicability of the Andrade's diagram in patients with normal occlusion, and assist in diagnosis and orthodontic planning. This work complements previous studies in samples of individuals Class I and Class II malocclusion of Angle, where the Andrade's diagram proved effective to orthodontic diagnosis and treatment planning, serving as a parameter to quantify the expansion needed for the dental arches and indicating the need or not the extraction of premolars. In this work, the documentations from 20 individuals were selected with permanent dentition and with normal occlusion, which were never subjected to orthodontic treatment, respecting the six keys to normal occlusion, as recommended by Andrews (1972), in sample from male and female. The individual diagrams were obtained from the lateral cephalometric radiographs of the individuals, where after performing the cephalometric traces, cephalometric measurements and the lower dental arches model measurements the diagrams were constructed and then be overlaid on scanned plaster casts. The variables obtained by means of measurements made with digital calipers on scanned models were compared and statistically analyzed by Student's t test ($p < 0.05$), with a sample of Class I malocclusion Angle. There were significant differences between groups for the measure of the sum of mesio-distal lower incisors and canines with averages of 35.88 mm for the normal group and 37.08 mm for Class I malocclusion, the differences between the Andrade's diagram and the digital images of the lower models differed significantly, both in the region intercanine (3-3), as well as the region intermolar (6-6), with averages -0.04 mm and 0.74 mm, respectively, for normal occlusion and Class I in the region of canines and -0.28 mm and 1.43 mm, respectively, for normal occlusion and Class I in the molar region. We conclude that the diagram of Andrade is efficient for the analysis of the dental arches of individuals with normal occlusion and for comparison with individuals with Angle Class I malocclusion were statistically significant differences that validate the use of Andrade's analysis for the diagnosis and orthodontic treatment.

Keywords: Normal occlusion. Malocclusion, Angle Class I. Dental arch.
Diagnosis. Planning. Orthodontics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de Bonwill.....	27
Figura 2 - Diagrama de Gysi.....	28
Figura 3 - Diagrama de Gaillard.....	29
Figura 4 - Diagrama de Weiss.....	30
Figura 5 - Diagrama de Carrea.....	31
Figura 6 - Diagrama de Valderrama.....	32
Figura 7 - Diagrama de Hawley.....	33
Figura 8 - Diagrama de Izard.....	34
Figura 9 - Diagrama de Herbst.....	35
Figura 10 - Diagramas <i>Ortho Form</i> - 3M-UNITEK® (2004).....	37
Figura 11 - Diagramas <i>Ortho Form</i> - 3M-UNITEK® (2009).....	39
Figura 12 - Realização da medida distância intercaninos.....	55
Figura 13 - Realização da medida distância intermolares.....	55
Figura 14 - Desenho anatômico, pontos cefalométricos, e ponto J coincidente com os incisivos centrais inferiores.....	58
Figura 15 - Linhas e planos para localização do ponto J e construção do diagrama de Andrade.....	60
Figura 16 - Construção do diagrama de Andrade: C-C' (distância de côndilo a côndilo); O-J (metade da altura h); O'-J, J-3 e J-3' (medidas equivalentes ao somatório méso-distal dos incisivos central, lateral e canino), 3-3' linha de referência das distais dos caninos, 4-4' linha de referência das distais dos primeiros pré-molares, 5-5' linha de referência das distais dos segundos pré-molares e 1 ponto interincisivos (posição dos incisivos centrais no cefalograma) vestibularizado em relação ao ponto J.....	62
Figura 17 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do	

modelo, em que se verifica coincidência, apresentando forma ideal o arco dentário.....	63
Figura 18 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que se verifica atresia do arco dentário, nas regiões de caninos e molares.....	64
Figura 19 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que se verifica sobre-expansão do arco dentário, na região de molares.....	64
Figura 20 - Mensuração da diferença entre o diagrama de Andrade e a imagem digitalizada do modelo de gesso, na região de caninos inferiores.....	65
Figura 21 - Mensuração da diferença entre o diagrama de Andrade e a imagem digitalizada do modelo de gesso, na região de molares inferiores.....	65
Figura 22 - Diagrama de Andrade em que houve coincidência do ponto J com os incisivos inferiores, indicando bom posicionamento destes.....	67
Figura 23 - Mensuração da distância entre o ponto J, localizado lingualmente ao ponto interincisivos, adotando-se valor negativo.	67
Figura 24 - Ângulo formado pelo plano mandibular com o longo eixo do incisivo central inferior (IMPA).....	68
Figura 25 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que se verifica coincidência, apresentando forma ideal o arco dentário.....	70
Figura 26 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que não há coincidência na região dos molares, indicando atresia do arco dentário nessa região.....	70
Figura 27 - Distribuição dos valores das distâncias intercaninos (3-3), média e mediana, para as amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle.....	81
Figura 28 - Distribuição dos valores das distâncias intermolares (6-	

6), média e mediana, para as amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.....	82
Figura 29 - Distribuição dos valores, média e mediana para as diferenças entre o diagrama e a imagem digitalizada dos modelos na região de caninos (3-3), em milímetros, nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.....	84
Figura 30 - Distribuição dos valores, média e mediana para as diferenças entre o diagrama e a imagem digitalizada dos modelos na região de molares (6-6), nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.....	86
Figura 31 - Distribuição dos valores, média e mediana para as distâncias do incisivo inferior até o ponto J, nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.....	87
Figura 32 - Formato do arco dentário inferior, coincidência nas regiões de caninos e molares e atresia na região de molares, na amostra de oclusão normal.....	89
Figura 33 - Formato do arco dentário inferior, coincidência nas regiões de caninos e molares e atresia na região de molares, na amostra de má oclusão Classe I.....	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias, desvios padrão (dp) das duas medições, teste “t” pareado e erro de Dahlberg para avaliar o erro sistemático e o erro casual na repetição das medidas angulares SNA, SNB e ANB.....	75
Tabela 2 - Médias, desvios padrão (dp) das duas medições, teste “t” pareado e erro de Dahlberg para avaliar o erro sistemático e o erro casual na repetição das medidas lineares altura h, distância 1-J e somatório méso-distal de incisivos centrais, incisivos laterais e caninos inferiores.....	76
Tabela 3 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo da idade (meses), do ângulo ANB (graus), do somatório méso-distal dos incisivos e caninos inferiores (milímetros) e da altura h (milímetros) na amostra de oclusão normal.....	77
Tabela 4 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), na amostra de oclusão normal.....	77
Tabela 5 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das diferenças entre o diagrama e a imagem digitalizada dos modelos nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6), na amostra de oclusão normal.....	78
Tabela 6 - Médias, desvios padrão (dp) e valor mínimo e máximo da distância do incisivo inferior até o ponto J e ângulo IMPA (longo eixo do incisivo inferior com plano mandibular), na amostra de oclusão normal.....	78
Tabela 7 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo da idade, ângulo ANB, somatório mesio-distal de incisivos	

e caninos inferiores e a altura h, nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.	79
Tabela 8 – Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), nas amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle.....	81
Tabela 9 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das distâncias da diferença entre o diagrama de Andrade e a imagem digitalizada dos modelos nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6), nas amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle.....	84
Tabela 10 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo da distância do incisivo inferior até o ponto J, nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.....	87
Tabela 11 - Frequência dos formatos dos arcos dentários inferiores, segundo gabarito <i>Ortho Form</i> TM , nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6) e presença de atresia, na amostra de oclusão normal.....	88
Tabela 12 - Frequência dos formatos dos arcos dentários inferiores, segundo gabarito <i>Ortho Form</i> TM , nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6) e presença de atresia, na amostra de má oclusão de Classe I.....	90
Tabela 13 - Dados colhidos da amostra de oclusão normal quanto à idade, sexo, ângulo ANB, somatório mesio-distal de incisivos e caninos inferiores, distância do incisivo inferior até o ponto J e a altura h.....	112
Tabela 14 - Valores para os casos de oclusão normal, nas distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), medidos em milímetros.....	113
Tabela 15 - Valores para as diferenças entre o diagrama e os	

modelos nos casos de oclusão normal, nas distâncias intercaninos
(3-3) e intermolares (6-6), medidos em milímetros..... 115

1 INTRODUÇÃO

As seis chaves de oclusão normal proposta por Andrews servem de parâmetro para a avaliação das má oclusões, (1- relação dos molares, 2- angulação da coroa, 3- inclinação da coroa, 4- rotação, 5- contatos interproximais e 6- curva de Spee), auxiliando no diagnóstico e planejamento ortodôntico, além de facilitar a troca de informações entre profissionais e a comparação entre os casos. Muitos ortodontistas têm esses objetivos para finalização de seus tratamentos ortodônticos, mas como as escassas pesquisas sobre a prevalência de oclusão normal realizadas no Brasil, estas demonstram que poucos são os casos que possuem as seis chaves de oclusão ao mesmo tempo, em indivíduos de ótima ou boa oclusão, não submetidos a tratamento ortodôntico (Brangeli, 2001; Pacífico, 2004 ; Maltagliati et al., 2006).

O diagnóstico correto e bem estruturado é de extrema importância para o sucesso do tratamento ortodôntico, garantindo um ótimo resultado final e principalmente a manutenção e a estabilidade pós-tratamento.

Além das seis características postuladas por Andrews, “o tamanho e o formato dos arcos dentários têm implicação considerável nesse diagnóstico ortodôntico e na elaboração do plano de tratamento, afetando o espaço disponível, a estética dentofacial e a estabilidade da oclusão”, segundo Lee (1999), tanto estática como funcional.

“O formato e a dimensão ideal dos arcos dentários têm sido pesquisados há mais de um século, com o objetivo de definir estas características de forma e tamanho, utilizando-se o conceito de que o arco dentário deve ser simétrico por natureza e que pode ser representado por fórmulas matemáticas ou geométricas” (Felton *et al.*, 1987). Fórmulas e

formas geométricas que são propostas para facilitar ou definir o diagnóstico e o planejamento do tratamento ortodôntico a ser utilizado em cada paciente.

Desde o trabalho de Bonwill em 1889, a forma do arco dentário tornou-se objeto de pesquisa e observações, tanto que naquela época, foi idealizado um diagrama para a confecção de próteses dentárias. A expansão dos arcos dentários tanto no sentido lateral bem como no sagital era proposto por Angle (1907), para o alinhamento correto de todos os dentes de seus pacientes. Mas o alto índice de perda de estabilidade das correções obtidas, digam-se recidivas, e devido ao aspecto estético facial deficiente, colocaram tais procedimentos em dúvida.

Ketchum*, em 1910, questionava se “A Nova Escola Ortodôntica está praticando expansão excessiva?” que é citado no trabalho de Vanarsdall e White (2001) em que indicavam a utilização do diagnóstico esquelético tridimensional e a análise da forma do arco dentário, para planejamento do tratamento ortodôntico, conferindo mais estabilidade, tecido periodontal saudável e melhor estética dentofacial. Esse questionamento poderia ser aplicado na mecânica da expansão ortodôntica dental até nos dias atuais, nos casos em que se realizem esse procedimento subjetivamente, ou seja, com ausência de critério ou sem algum tipo de referência para a sua limitação.

*Ketchum AH. Are the “New School Orthodontists” practicing excessive expansion? Dent Cosmos 1910;50(9):955-68. *apud* Vanarsdall RL, White RP. Arch form and emerging treatment options. Int J Adult Orthod Orthog Surg. 2001;16(1):5.

A dimensão do arco dentário, além da forma como já exposto, interfere no planejamento ortodôntico, podendo também comprometer a estabilidade e a estética facial ao final do tratamento. A posição dos incisivos inferiores ou o limite anterior do arco dentário inferior já era uma preocupação para Carrea*, em 1933 citado por Monti (1953). E a partir desse trabalho, vários outros autores propuseram análises na busca de se encontrar a posição ideal para os incisivos inferiores, sempre com a finalidade de se obter o melhor equilíbrio e uma agradável estética facial.

Novas investigações científicas são necessárias para confirmar a aplicabilidade do Diagrama de Andrade no planejamento ortodôntico e, por conseguinte ratificar o sucesso do tratamento ortodôntico, partindo-se do princípio de que com a sua sobreposição ao modelo do paciente é possível avaliar o formato do arco dentário, verificando a necessidade e a quantidade de expansão do mesmo, oferecendo, assim, uma forma confiável de obtenção de espaços e evitando-se excessos, que comprometeriam a estabilidade do tratamento. Com a mensuração do posicionamento do incisivo inferior do paciente em relação ao ponto J é possível avaliar a discrepância cefalométrica ou o posicionamento ideal para os incisivos centrais inferiores ou, ainda, o limite anterior do arco dentário inferior, e a discrepância de modelos que é a quantidade de espaço necessário para o alinhamento correto de todos os dentes, que no diagrama de Andrade é fornecida pelas distâncias entre as mesiais dos primeiros molares inferiores e a linha de referência dos segundos pré-molares no diagrama, a análise de modelos não foi estudada nesse trabalho pelo fato dos modelos apresentarem os dentes alinhados corretamente, não apresentando, portanto, discrepância de modelos (apinhamentos ou diastemas).

*Carrea JU *apud* Monti AE. Tratado de Ortodoncia. 3. ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1958.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Em 1998, Teramoto defendeu em sua tese de doutorado apresentada na Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade de Campinas - UNICAMP, o trabalho que avaliou o diagrama de Andrade como auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodôntico, em 40 indivíduos, dos sexos masculino e feminino, tratados sem e com indicação de exodontia de pré-molares, foi utilizado neste trabalho uma amostra de indivíduos portadores de má oclusão de Classe II divisão 1, de Angle. Com a análise dos resultados pode-se concluir que o diagrama de Andrade pode ser empregado no estudo do formato do arco dentário, auxiliar na indicação ou não de extração de pré-molares e na quantificação da movimentação ortodôntica, na região anterior ou posterior.

Cato (2007) em sua dissertação de mestrado apresentada na Universidade Cidade de São Paulo - UNICID, para a obtenção do título de Mestre em Ortodontia utilizou o diagrama de Andrade em indivíduos portadores de má oclusão de Classe I, de Angle. Foram utilizados 40 indivíduos, dos sexos masculino e feminino, divididos em dois grupos de 20 indivíduos, que foram submetidos a tratamento ortodôntico sem e com indicação de exodontia de pré-molares. E concluiu que o diagrama de Andrade pode ser utilizado tanto no grupo sem indicação de exodontia de pré-molares como no grupo com indicação de exodontia de pré-molares, servindo como parâmetro para a quantidade de expansão necessária para os arcos dentários; indica a necessidade ou não de exodontia de pré-molares e o diagrama de Andrade pode ser um eficiente auxiliar de diagnóstico para o planejamento dos tratamentos ortodônticos da má oclusão de Classe I.

2.1 Prevalência de oclusão normal na população brasileira

Brangeli (2001) realizou um estudo para avaliar a prevalência das seis chaves de oclusão de Andrews em uma amostra composta por 97 pacientes brasileiros, brancos, com oclusão normal natural, selecionados de acordo com os critérios propostos por Angle, o que denominou de oclusão normal, do acervo do curso de pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo - UMESP . Embora as Seis Chaves de Oclusão de Andrews sejam hoje referência para os objetivos de tratamento, a maioria das pesquisas que utiliza amostra controle o faz com grupo de oclusão normal estabelecida pelo método de Angle descrito em 1907, sendo este o motivo de se encontrar tão baixa prevalência das seis chaves em oclusões classificadas como normais. Os resultados deste estudo revelaram que nenhum caso da amostra apresentou todas as seis chaves de oclusão; apenas 10% demonstrou possuir cinco chaves, enquanto 15% possuíam quatro chaves, 23% possuíam três chaves e 34% apresentavam duas chaves. Por outro lado, seis casos não apresentaram nem ao menos uma das chaves de modo satisfatório e 11% preencheram satisfatoriamente os requisitos de apenas uma chave. Com estas observações revelou-se a necessidade de reavaliar a utilização de amostras de oclusão normal como controle e realizar investigações em oclusões tratadas atualmente, com o intuito de trazer à luz do conhecimento a prevalência das seis chaves de oclusão de Andrews.

Em 2004, Pacífico avaliou a oclusão dentária de uma amostra de 20 estudantes brasileiros do município de Marília - São Paulo, selecionados de um total de 156 estudantes avaliados, com idade variando de 12 a 16 anos, idade média de 14 anos e três meses, composto por 9 estudantes do sexo feminino e 11 estudantes do sexo masculino, portadores de oclusão dentária normal, sem considerar a

etnia, que possuíam relação molar de Classe I e pelo menos três chaves de oclusão das propostas por Andrews (1972), utilizou-se como critério de exclusão as seguintes características: presença de cáries proximais extensas; presença de elementos dentários reconstruídos proteticamente; tratamento ortodôntico anterior e mordida aberta, profunda ou cruzada. De cada estudante foram feitos exames clínicos, modelos de estudo e registros oclusais, verificando-se a presença das Seis Chaves de Oclusão de Andrews (relações interarcos, angulação da coroa, inclinação da coroa, ausência de rotações, contatos interproximais justos e curva de Spee). Na amostra avaliada percebeu-se a inexistência do ideal, mas encontraram-se características similares presentes e ausentes nos modelos. Foi verificado que nenhum modelo apresentou as seis chaves simultaneamente, no entanto, mais da metade apresentou quatro chaves. Em menor frequência encontrou-se modelos com cinco chaves, um quarto da amostra, sendo que apenas quatro modelos, ou 20% da amostra, apresentaram três chaves. Em ordem decrescente de presença, obteve-se: a angulação da coroa e curva de Spee, igualmente satisfatórias em todos os modelos; a Chave I (relação interarcos) foi encontrada em quase todos os modelos; 80% da amostra; com exceção de quatro; a inclinação também se apresentou adequada em mais da metade da amostra, sendo a rotação a chave que demonstrou os maiores problemas.

Maltagliati et al. (2006) realizaram um trabalho com uma amostra de indivíduos brasileiros, brancos, com oclusão natural normal, cujo critério seletivo requereu a presença de pelo menos quatro das seis chaves de Andrews. Foram observadas quais das seis chaves foram mais prevalentes e quais foram menos frequentes, bem como a distribuição dos casos de acordo com a quantidade de chaves apresentadas. Para a obtenção da amostra examinou-se 6.118 indivíduos procedentes de várias escolas de ensino fundamental, médio e superior da região do ABC paulista. Foram selecionados 61 indivíduos, sendo 36 do sexo feminino e 25 do sexo masculino, na faixa etária compreendida entre 12 e 21 anos

(idade média de 16,08), com dentição permanente e oclusão normal natural. Todavia, nenhum modelo desta amostra apresentou todas as seis chaves de oclusão de Andrews e os resultados demonstraram que a grande maioria dos indivíduos apresentou de uma a três chaves de oclusão; apenas uma (26,2%), duas (36,1%) ou três (27,9%) chaves de oclusão; e nenhum dos modelos apresentou as seis chaves de oclusão. As características observadas com maior frequência foram a presença da curva de Spee suave (100%), contatos interproximais justos (42,6%) e inclinações corretas (34,4%).

Lopes, em 2008, realizou em sua tese de doutorado uma revisão sistemática da literatura acerca da prevalência das seis chaves de oclusão normal de Andrews no Brasil. Para tanto foram avaliadas publicações nacionais e internacionais, criteriosamente, quanto ao material e método utilizados e que se adequassem e satisfizessem aos objetivos da revisão sistemática, o levantamento bibliográfico nos sites de bases de dados foi realizado em Fevereiro de 2008, utilizou-se para as buscas as bases de dados em inglês: Biomed Central, Cochrane Library, Pubmed, Medline e Cochrane Oral Health Reviews; e para a base de dados em português e espanhol: BIREME (Bibliografia Brasileira em Odontologia – BBO), Literatura Latino-americana e Caribenha em Ciências da Saúde - LILACS) e SCIELO (Scientific Electronic Library On line). Com as seguintes palavras-chave em português: prevalência AND oclusão AND Andrews AND Brasil; oclusão AND Andrews AND Brasil; oclusão normal AND Andrews AND Brasil; oclusão natural AND Andrews AND Brasil; prevalência das seis chaves AND oclusão normal natural AND Andrews Brasil e as palavras-chave em inglês: prevalence occlusion AND Andrews AND Brazil; occlusion AND Andrews AND Brazil; normal occlusion AND Andrews AND Brazil; occlusion natural AND Andrews AND Brazil; prevalence of the six Keys AND normal natural occlusion AND Andrews Brazil. Foram excluídas publicações que não tiveram descrição detalhada da seleção de amostra, material e método utilizados, e que não

contemplaram todas as chances de inclusão e que não se referiram à população brasileira. Das 2.460 publicações encontradas, apenas 2 atenderam aos critérios de inclusão desta revisão sistemática. Com isso pode-se concluir que a planificação de tratamento ortodôntico segundo o modelo sugerido por Andrews necessita ser reavaliado, pois em um universo de 6.215 indivíduos examinados no Brasil, nenhum deles apresentou as exigências apregoadas pelo padrão de oclusão de Andrews, tornando-se mais preocupante ao relacionar-se à miscigenação da população brasileira e essa revisão sistemática mostrou a importância de se fazer um cuidadoso diagnóstico e planejamento do caso a ser tratado.

2.2 Estudo da forma dos arcos dentários

O protesista Bonwill (1889) foi o precursor das medições dentárias, com a utilização da geometria, da física e da mecânica; com o objetivo de obter as melhores condições estéticas na confecção de suas próteses. Em sua pesquisa com os arcos dentários de 6000 crânios humanos e de 4000 indivíduos, com estas observações pode concluir que a mandíbula apresentava uma forma semelhante a um triângulo equilátero, com base na distância intercondilar e vértice no ponto interincisivos. Sendo assim, idealizou um diagrama individualizado (Figura 1) que permitia dar uma forma ao arco dentário, bem como predizer o tamanho dos dentes posteriores, tanto no sentido méso-distal como no vestibulo-lingual. E com as distâncias méso-distais dos dentes anteriores superiores de um hemi-arco, concluiu que o diagrama individualizado é de forma parabólica, servindo de inspiração para muitos ortodontistas desenvolverem seus diagramas.

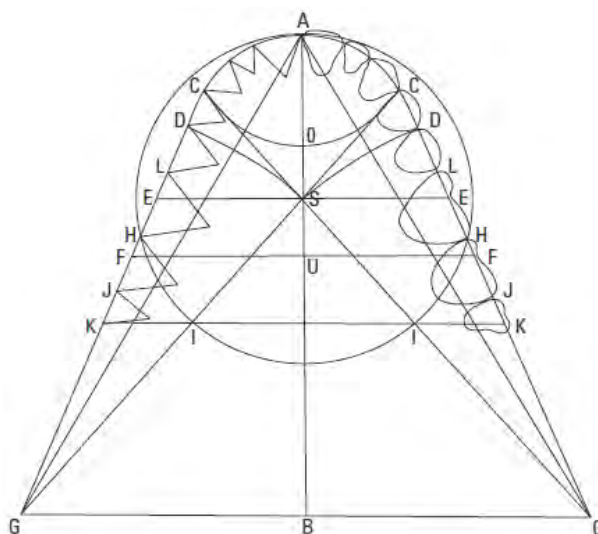


Figura 1 - Diagrama de Bonwill.

Com a mesma finalidade protética, Gysi*, em 1895 citado por Monti (1953), propôs um diagrama (Figura 2) baseado nos princípios de Bonwill, com a utilização de uma medida completamente arbitrária permitiu construir um diagrama com a forma e tamanho dos dentes de uma maxila normal de tamanho médio e concluiu que a forma ideal para suas próteses seria a elíptica.

*Gysi A *apud* Monti AE. Tratado de Ortodondia. 3.ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1958.

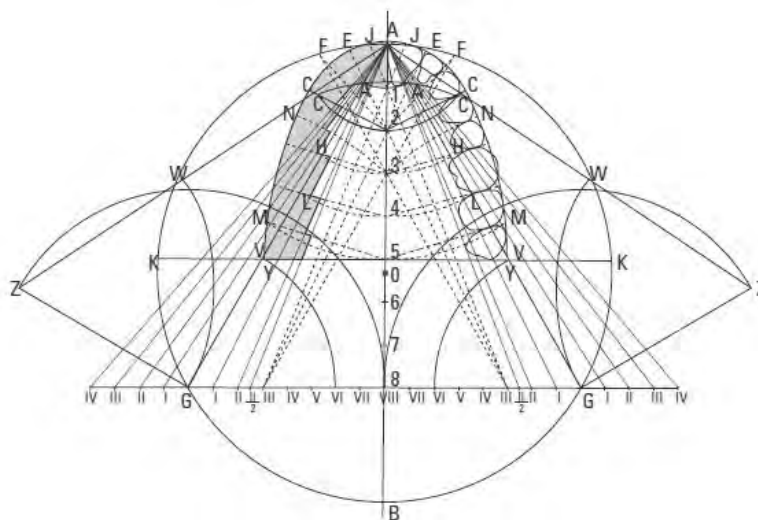


Figura 2 - Diagrama de Gysi.

A correlação entre o somatório méso-distal dos incisivos superiores com a largura do arco foi proposto por Pont*, em 1909 citado por Cato et al. (2001). Essa medida teria uma relação constante com a largura do arco na região de primeiros premolares e de primeiros molares superiores. Para se chegar às dimensões consideradas como “ideais”, o somatório dos diâmetros méso-distais dos incisivos superiores é multiplicado por 100 e dividido pela distância entre os premolares e molares superiores, chegando ao índice ou relação de 0,80 na região de premolares e de 0,64 na região de molares. Com isso a partir das medidas méso-distais dos incisivos superiores é possível predeterminar as distâncias entre os primeiros pré-molares superiores e os primeiros molares superiores, conferindo um formato de arco parabólico.

*Pont A *apud* Cato CH, Ursi JWS, Araújo AM, Nicoló R. Avaliação do tamanho dentário e das dimensões dos arcos, de acordo com o índice de Pont, em más-oclusões de classe I e II, de Angle. J Bras Ortod Ortod Facial. 2001;32(6):156-66.

O pesquisador Gaillard*, em 1921 citado por Monti (1953), preconizou arcos dentários de forma elíptica (Figura 3), com seu estudo em crânios humanos foi possível construir um diagrama baseado em dois eixos, um maior, equivalente a quatro vezes o "raio de Bonwill" (somatório méσιο-distal dos incisivos central e lateral e do canino superiores de um hemi-arco) e outro igual a dois terços do eixo maior.

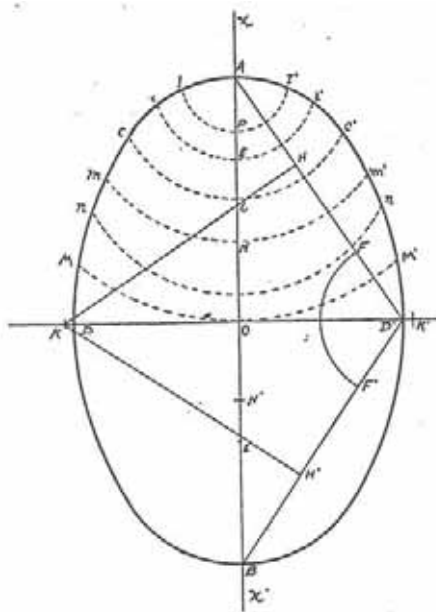


Figura 3 - Diagrama de Gaillard.

Também em 1921, Weiss* citado por Monti (1953) afirmou que o arco dentário não era uma parábola, e sim uma elipse completa (Figura 4). A construção do diagrama é realizada com a distância inter-segundos molares, medida das vertentes vestibulo-oclusais e da distância da face distal do segundo molar ao ponto interincisivos, na porção mediana do arco dentário. Ressaltou que arcos dentários anormais não podem ser tomados como base da construção do diagrama, pois as medidas interdentárias estariam comprometidas.

*Gaillard, Weiss *apud* Monti AE. Tratado de Ortodontia. 3.ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1958.

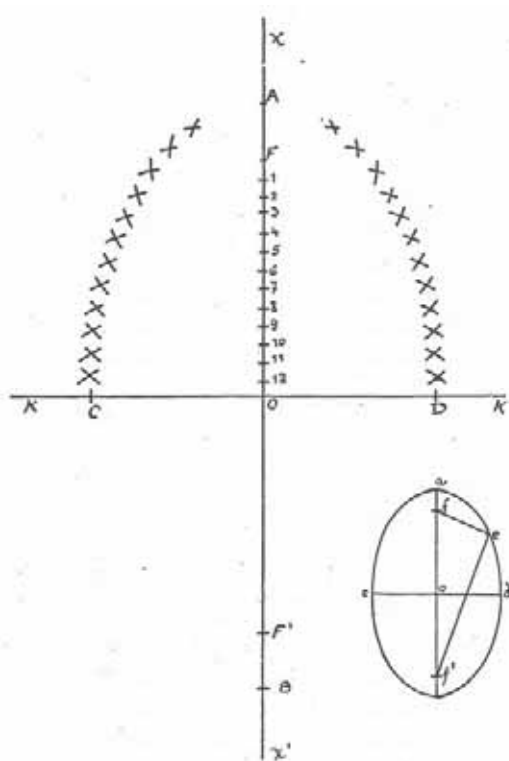


Figura 4 - Diagrama de Weiss.

Carrea* citado por Monti (1953) idealizou o seu diagrama (Figura 5), em 1922, utilizando como base o conceito proposto por Bonwill do triângulo equilátero mandibular, inicialmente, para estudar a forma dos arcos superior e inferior. Carrea partiu dos diâmetros méso-distais dos incisivos, um central, um lateral e do canino inferiores, que equivalem a 1/6 do lado do triângulo equilátero de Bonwill, multiplicou pela constante 0,954 denominada "raio corda inferior". O diagrama obtido permite que se tenham dois desenhos de arcos com forma elíptica, um para o arco superior e um para o arco inferior. Após outros estudos, foi verificado que a construção do diagrama contendo um só traçado era de mais fácil compreensão. Como consequência disso apresentou um novo diagrama de forma elíptica, baseado ainda no "raio corda inferior", empregado somente no arco inferior.

*Carrea JU *apud* Monti AE. Tratado de Ortodoncia. 3.ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1958.

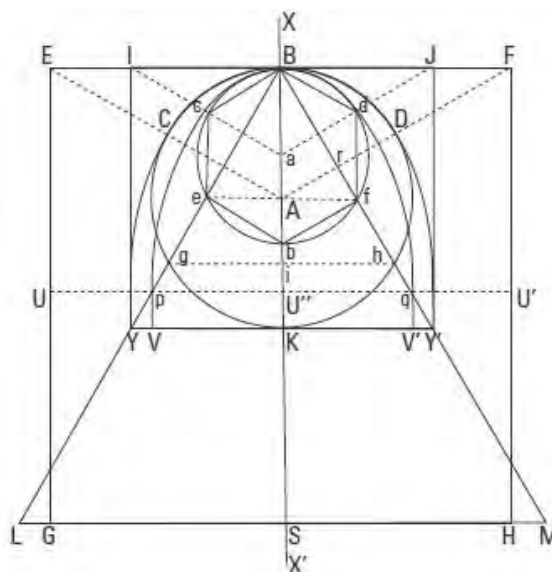


Figura 5 - Diagrama de Carrea.

Em 1924, Valderrama* também citado por Monti (1953) afirmou que o somatório méso-distal do incisivo central, do incisivo lateral e do canino de um hemi-arco superior, ou seja, o "raio de Bonwill", multiplicado por quatro seria equivalente à distância intercondilar ou ao lado do triângulo equilátero de Bonwill, com isso, idealizou e construiu um diagrama com forma parabólica para o arco dentário superior (Figura 6). Concluiu com a seqüência de seus estudos que a forma ideal para o arco dentário era a hiperbólica, podendo ser empregada para o arco dentário inferior, também, devendo ser tomadas as distâncias méso-distais dos dentes inferiores.

*Valderrama *apud* Monti AE. Tratado de Ortodontia. 3.ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1958.

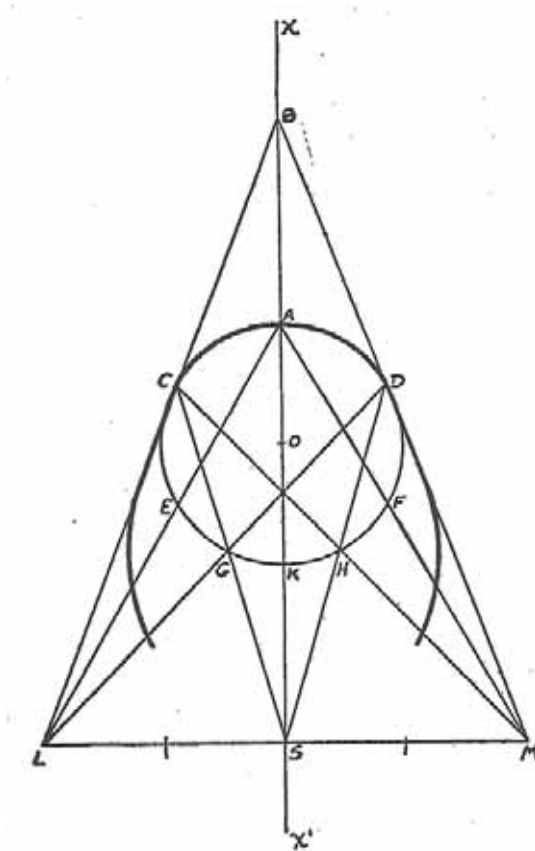


Figura 6 - Diagrama de Valderrama.

Um método geométrico foi proposto por Hawley, em 1925, para a determinação da forma e dimensão dos arcos dentários. O arco ideal era construído sobre um triângulo equilátero, com a base representada pela distância intercondilar interna. Os dentes inferiores seriam distribuídos em um arco, na região anterior um círculo, com o raio determinado pela largura méso-distal dos incisivos central e lateral e canino inferiores, os pré-molares e primeiros molares alinhados a estes, e os segundos e os terceiros molares girados em direção ao centro (Figura 7).

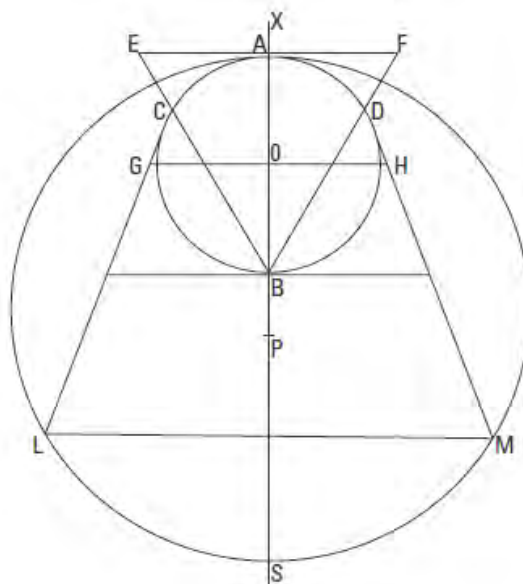


Figura 7 - Diagrama de Hawley.

Izard, em 1927, acreditava ter uma razão constante entre a largura do arco e a largura da face, bem como o comprimento do arco e o comprimento da face, com isso afirmou que a forma do arco dentário ideal é a elíptica e pode ser obtida traçando-se dois eixos (Figura 8), um sagital e outro transversal, correspondentes ao comprimento e largura do arco dentário superior. A análise de crânios normais foi a base de seus trabalhos, e definiu duas leis: 1ª Lei: a largura máxima do arco superior ou o eixo transversal devia ter como medida a metade da distância bizigomática que, com a medição direta com um compasso deve ser descontado ± 10 mm, referentes à espessura do tecido mole. 2ª Lei: o comprimento do arco dentário superior, entre o ponto incisivo e o diâmetro transversal máximo é igual à metade do raio aurículo-incisivo (centro da linha bi-auricular e o ponto incisivo).

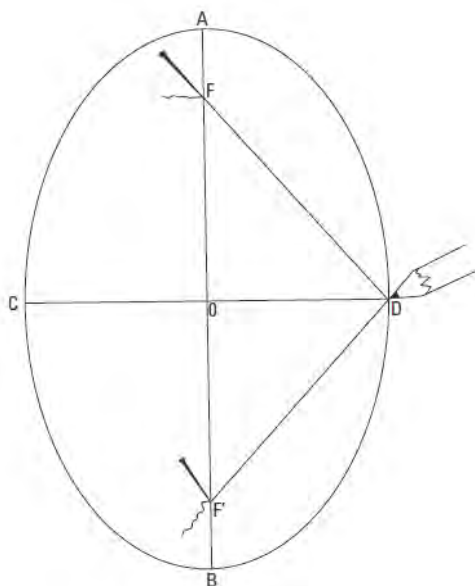


Figura 8 - Diagrama de Iazard.

De acordo com Herbst*, em 1953, citado por Monti (1953) o diagrama que representaria o arco dentário tem o formato elíptico (Figura 9), pois a maior parte dos casos normais, os pré-molares e molares não estão em linha reta, mas sim descrevendo uma curvatura com concavidade voltada para o centro da boca. Dessa forma, contraria as idéias de Bonwill e Hawley que indicavam a forma do arco dentário em parábola.

*Herbst *apud* Monti AE. Tratado de Ortodoncia. 3.ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1958.

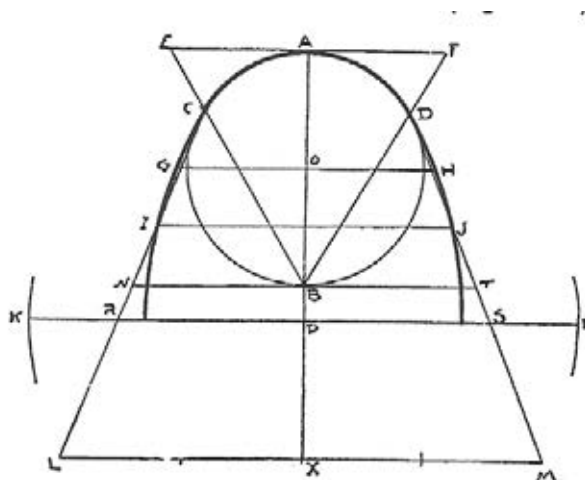


Figura 9 - Diagrama de Herbst.

Com a utilização da matemática e do computador, Biggerstaff (1972) desenvolveu uma equação quadrática para descrever um arco dentário. Seu estudo utilizou uma pequena amostra de indivíduos jovens, dos sexos masculino e feminino, analisados por meio de imagens fotográficas com demarcações anatômicas definidas nas oclusais e incisais dos dentes, essas demarcações eram convertidas em sistema de coordenadas X e Y, e então processadas por programas de computador resultando em arcos dentários de formato hiperbólico, parabólico e elíptico.

Almeida (1976) observou que os diagramas existentes necessitavam de gráficos e dispositivos especiais para a sua construção e ainda que os mesmos não satisfaziam plenamente a individualização para cada paciente, com isso propôs a construção de um método por meio do uso de radiografias oclusais padronizadas. Em sua pesquisa foram utilizadas 80 radiografias oclusais, dos arcos dentários superiores e inferiores, obtidas de 40 indivíduos, sendo 20 portadores de má oclusão Classe I e Classe II divisão 1, de Angle, sendo 10 indivíduos para cada tipo de má oclusão, e 20 com oclusão normal, independentemente do sexo, idade ou raça. A amostra foi dividida, portanto, em dois grupos: experimental - portadores de má oclusão e controle - portadores de

oclusão normal. O grupo experimental dos portadores da má oclusão de Classe II divisão 1, de Angle, ainda foi dividido de acordo com a necessidade de extrair ou não extrair dentes em um ou em ambos os arcos dentários. Para a realização dos exames, um dispositivo regulável acoplado ao aparelho de raios X foi confeccionado permitindo, assim, a padronização das radiografias e a posição do paciente na cadeira durante as radiografias também foi considerada. No grupo experimental, as radiografias foram realizadas após a montagem parcial do aparelho, ou seja, caninos e últimos molares com acessórios ortodônticos. Como as radiografias eram executadas para os arcos superiores e inferiores, para cada indivíduo de cada grupo, realizando a individualização dos arcos dentários, não havendo, portanto, preocupação com a forma se parabólica, elíptica ou hiperbólica.

De um universo 1700 exames, Andrade (1979) selecionou 15 pacientes que não apresentavam desvio da oclusão, cujos dentes estavam bem relacionados entre si e com a base óssea, portanto, considerados em uma ``boa oclusão'', não submetidos a tratamento ortodôntico, que foram divididos em três grupos representando os estágios do desenvolvimento da dentição humana, ou seja presença de primeiros molares, presença de segundos molares e presença de terceiros molares, não houve preocupação quanto a raça e o sexo dos componentes desses grupos. Observou-se que os arcos apresentavam uma forma elíptica e por meio da geometria buscou-se uma maneira de estudar a forma do arco e que a mesma pudesse ser comparada com alguns dados do paciente, e não fossem somente os dentes como a maioria dos diagramas para estudo da forma do arco dentário. O diagrama individualizado foi construído com base no triângulo equilátero de Bonwill, e com a utilização da telerradiografia cefalométrica em norma lateral e o somatório méso-distal dos incisivos central, lateral e canino de um hemi-arco inferior. Esse diagrama tem por objetivo prever o tamanho do arco dentário do paciente e ele o faz, tanto no sentido ântero-posterior

quanto transversalmente, bastando superpor este diagrama ao modelo do paciente.

Em 2004, Oliveira et al. avaliou em modelos de gesso, provenientes de documentações ortodônticas, a prevalência de diferentes formas de arcos. Foram avaliados 296 arcos dentários (superiores e inferiores) ou 148 pares de modelos, pertencentes a 71 indivíduos do sexo masculino e 77 do sexo feminino, com idades variando de 11 a 20 anos, por meio de análise visual, com o auxílio do *template Ortho Form* desenvolvido pela empresa 3M-UNITEK®, com formatos cônico, quadrado e ovóide (Figura 10). Concluiu que 49% (145) dos casos apresentaram o tipo III com formato ovóide, 42,6% (126) dos casos apresentaram o tipo I com formato cônico e 8,4% (25) dos casos apresentaram o tipo II com formato quadrado, e que houve maior freqüência de atresia na região dos molares nos arcos dentários com formato cônico (25 casos) seguido pelo ovóide (18 casos) e por último o quadrado (2 casos).

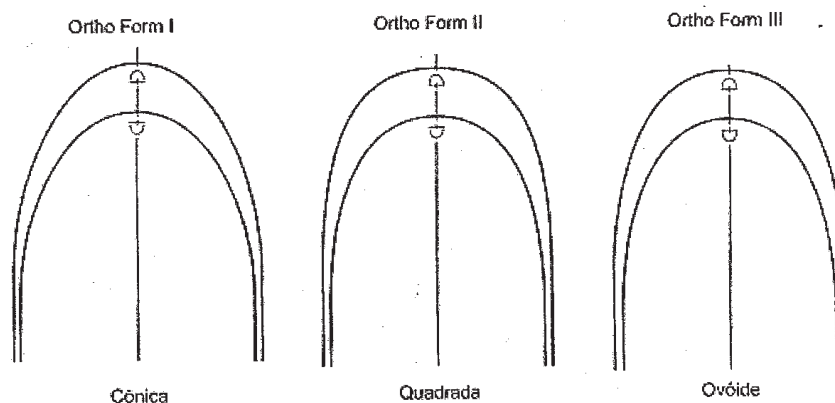


Figura 10 - Diagramas *Ortho Form* - 3M-UNITEK® (2004).

AlHarbia et al. (2008) apresentaram uma análise matemática abrangente da curvatura do arco dental em indivíduos com oclusão normal. Foram estudados 40 conjuntos de modelos em gesso

superior e inferior com oclusão normal, igualmente dividida pelo sexo masculino e feminino, com uma faixa etária 18-25 anos. As análises do ajuste das curvaturas foram realizadas por quatro categorias principais de funções matemáticas. A função polinomial (de quarta ordem) foi a que demonstrou ser uma análise razoável quando o objetivo é descrever a curvatura suave da arco dentário, enquanto a função cúbica de Hermite é mais apropriada quando se deseja traçar irregularidades do arco, como avaliar o alterações no decorrer do tratamento. Concluíram que devido à sua vantagem em fornecer uma curva naturalmente mais suave, a função polinomial de quarta ordem pode ser usada como um guia para fabricar arcos personalizados, ou até mesmo, todo um sistema de aparelho ortodôntico fixo.

Em 2008, os autores Triviño et al. avaliaram um novo conceito de formas de arcos dentais inferiores em portadores de oclusão normal. Um método matemático associado a uma função de polinômios foi utilizada em 63 modelos inferiores de adolescentes brasileiros na dentição permanente, com oclusão normal. Esferas de vidro foram coladas a superfície vestibular, para simular o posicionamento ideal de um acessório ortodôntico. Os modelos foram escaneados e o programa de computador *Curve Expert* (version 1.3) foi usado para a escolha da função de polinômios de sexto grau que descreveria a melhor curva para a forma dos arcos dentários, e foram obtidas oito formas de arcos em tamanhos pequeno, médio e grande. E concluíram que o arco dental inferior é representado por 23 formas, assim, um arco dental normal não pode ser representado por apenas uma simples forma.

Magalhães (2009), em sua dissertação de mestrado, realizou a avaliação comparativa de características dos arcos dentários em tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) e modelos de gesso. Para tal, foram utilizados os modelos de gesso ortodôntico e imagens TCFC de 30 indivíduos adultos jovens, com média de idade de 25,4 anos, dos sexos masculino e feminino. Analisou-se 8 parâmetros dos

arcos dentários maxilar e mandibular, dentre eles a largura intercaninos, largura intermolares e a forma dos arcos dentários, com a utilização do gabarito *Ortho Form*TM da 3M-UNITEK®, classificando em cônico, cônico modificado, ovóide e quadrado (Figura 11). Obteve como resultados na largura intercaninos da mandíbula as medidas de 26,59 mm ± 1,53 mm para TCFC e 26,52 mm ± 1,64 mm nos modelos de gesso, não apresentando diferença estatisticamente significativa e na largura intermolares da mandíbula as medidas de 45,66 mm ± 3,16 mm para TCFC e 44,71 mm ± 3,12 mm nos modelos de gesso, apresentando diferença estatisticamente significativa. Em relação a forma do arco dentário inferior obteve como resultado uma predominância do arco tipo I modificado (cônico de menor dimensão) com 43,3%, seguido do tipo III (ovóide) com 26,7%, tipo II (quadrado) com 20% e o tipo I (cônico) com 10%. Concluiu que clinicamente as imagens TCFC podem apresentar um bom desempenho para mensurações e avaliações das características dos arcos dentários e os métodos de aferição entre imagens TCFC e modelos de gesso se mostraram reproduzíveis.

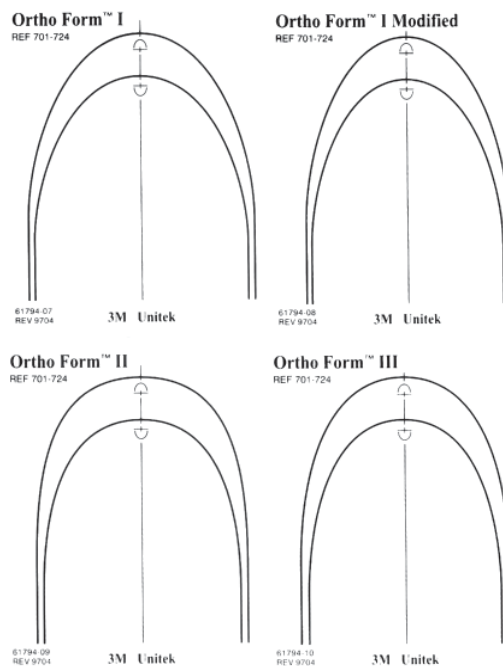


Figura 11 - Diagramas *Ortho Form* - 3M-UNITEK® (2009).

Conti et al., em 2011, realizaram avaliação longitudinal de arcos dentários individualizados com o método Borda WALA. Por esse método é utilizado como parâmetro uma referência anatômica, com o objetivo de centralizar as raízes dos dentes inferiores no osso basal, a BORDA WALA é a faixa de tecido mole imediatamente acima da junção mucogengival da mandíbula. A amostra era formada por 20 modelos de gesso de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico, com dentadura permanente com exceção dos terceiros molares, portadores de má oclusão de Classe I, de Angle e apinhamento inferior leve (-1mm a -4mm), sendo 12 do sexo feminino e 8 do sexo masculino, com média idade de 20,88 anos. A avaliação foi realizada em três tempos T1 - pré-tratamento, T2 – pós-tratamento e T3 – três anos após finalização e concluíram que o método é válido, permitindo a individualização das arcadas dentárias e favorecendo a estabilidade pós-tratamento.

Em 2011, Arai e Will realizaram um estudo em que avaliaram a classificação subjetiva e a análise objetiva da forma do arco dentário inferior de pacientes ortodônticos. A amostra era composta por 27 modelos pré-tratamento do arco inferior, sendo 13 do sexo masculino e 14 do sexo feminino, com idades variando de 12 a 31 anos (média de 16,5 anos), para análise subjetiva do formato dos arcos dentário foram utilizadas fotografias padronizadas e 10 examinadores classificaram de acordo com a forma do arco de cônico a quadrado, na análise objetiva os modelos de gesso foram escaneados por um sistema de escâner 3D a laser, onde as medidas intercaninos e intermolares foram aplicadas em uma equação polinomial de quarto grau, para a descrição do arco dental inferior. Com os resultados observados concluíram que os examinadores determinaram pequeno desvio padrão para os arcos mais cônicos e mais quadrados e um maior desvio padrão na forma intermediária (ovóide), e uma correlação estatisticamente significativa positiva entre a análise subjetiva, dimensões do arco e equação polinomial de quarto grau.

2.3 Posição ideal dos incisivos inferiores

Carrea, em 1933, utilizou a linha glabella-pogônio para avaliar a posição dos incisivos inferiores, método de fácil emprego e interpretação. O resultado esperado é de que haja a coincidência dessa linha de referência com a incisal do incisivo inferior, se a incisal do incisivo inferior estiver à frente da linha glabella-pogônio, considerava o dente protruído.

Em 1936, Schwarz* citado por Bezkin (1966) em propôs um cefalograma com inúmeras grandezas cefalométricas lineares e angulares, sendo que, preconizava que a inclinação do incisivo inferior com o plano mandibular deveria ter 90° , para que houvesse equilíbrio dental.

A análise de diversos padrões faciais, Margolis (1943), por meio de variáveis lineares e angulares, concluiu que o ângulo formado entre o longo eixo do incisivo inferior com o plano mandibular deveria ter uma inclinação de $90^\circ \pm 3^\circ$, sendo que o traçado do plano mandibular tinha como referência a tangente à borda inferior da mandíbula.

Em 1944, Tweed afirmou que para se obter estabilidade e equilíbrio oclusal e boa estética facial, o incisivo inferior deveria estar verticalizado sobre o osso basal, apresentando uma inclinação de $90^\circ \pm 5^\circ$ em relação ao plano mandibular, para estar bem posicionado na base óssea.

*Schwarz AM *apud* Bezkin E. Cefalometria Clínica. Buenos Aires: Ed Mundi; 1966.

E o mesmo Tweed (1945), utilizando telerradiografias em norma lateral, propôs o ângulo formado entre os planos de Frankfurt e mandibular (FMA). E de acordo com os valores desse ângulo, o tratamento ortodôntico poderia ter um prognóstico mais ou menos favorável. Assim, observam-se para valores de FMA os seguintes prognósticos: 16° a 18° = excelente para bom, 28° a 32° = bom para regular, 32° a 35° = regular para desfavorável e acima de 35° = desfavorável.

Uma análise cefalométrica foi proposta por Downs, em 1948, para tentar determinar o padrão dentário e esquelético de indivíduos com uma ótima oclusão e concluiu com o seu estudo que a inclinação ideal do incisivo inferior em relação ao plano mandibular era em média $91,4^\circ \pm 3,78^\circ$.

Tweed (1952) avaliou a variabilidade da inclinação do incisivo inferior e propôs um padrão de normalidade para o triângulo de diagnóstico facial (Triângulo de Tweed), este triângulo é formado pelo plano de Frankfurt, plano mandibular e longo eixo do incisivo inferior. Os ângulos internos desse triângulo deveriam ter os seguintes valores: 25° FMA (ângulo formado pelos planos de Frankfurt e mandibular), 65° FMIA (ângulo formado pelo plano de Frankfurt e longo eixo do incisivo inferior) e 90° IMPA (ângulo formado pelo plano mandibular e o longo eixo do incisivo inferior). O prognóstico mais ou menos favorável está diretamente relacionado a variação desses valores.

Em 1953, Tweed em continuidade aos seus estudos procurou a correlação entre a inclinação do incisivo inferior com o ângulo FMA. Concluiu que qualquer variação do ângulo FMA provocaria uma inclinação maior ou menor nos incisivos inferiores.

Um método de análise cefalométrica foi proposto por Steiner, também em 1953, utilizando várias grandezas cefalométricas com

o objetivo de avaliar o padrão esquelético e dentário dos indivíduos, indicou 93° como média da inclinação do incisivo inferior com o plano mandibular, como sendo ideal.

Ricketts (1960) apresentou sua análise cefalométrica com finalidade de avaliar o padrão dento-facial, composta de cinco fatores, dentre eles destaca-se a relação do incisivo inferior com a linha AP, linha que une o ponto A no perfil alveolar da maxila e o ponto P ou pogônio na porção mais anterior da sínfise mandibular ou mento. O incisivo inferior poderia ficar 1mm anterior ou posterior à linha AP, podendo apresentar uma variação de -2 mm a +3 mm.

A clássica tabela da análise de Tweed foi proposta por Tweed, em 1962, que conforme a variação de FMA obtém-se um valor médio ideal para as medidas FMIA e IMPA, e ressaltando que a soma desses três ângulos deve ser igual a 180°, soma dos ângulos internos de um triângulo. Onde esta tabela preconiza que para valores maiores de 30° o FMIA deve ser de 65°, para valores de FMA entre 20° e 30° o FMIA deve ser de 68° e para FMA menor que 20° o IMPA não deve ultrapassar 94°.

A referência incisal linha "I", que representa a posição ideal para o incisivo inferior foi proposto por Interlandi em 1968. Esta linha com tamanho de ± 1 cm está localizada no cruzamento da linha P'-E no plano oclusal do cefalograma, onde o ponto P' é localizado na intersecção da linha NA (linha do ponto násio ao ponto A no perfil alveolar da maxila) com o plano biespinhal, que no traçado cefalométrico é representado pela linha que une a espinha nasal anterior com a espinha nasal posterior ou o assoalho das fossas nasais, e o ponto E que se encontra no ponto mais anterior do mento, tendo como referência o plano mandibular. E em trabalhos seguintes nos anos de 1971 e 1977, Interlandi afirmou que a linha "I" deve coincidir com o ângulo inciso-lingual dos incisivos inferiores.

Em 1975, Vigorito idealizou um diagrama cefalométrico em forma de régua, que teve o objetivo de orientar o diagnóstico e planejamento ortodônticos, com a sua utilização seria possível observar diretamente a discrepância cefalométrica. Sendo suficiente para se realizar essas observações colocar-se a régua na posição recomendada e a leitura da posição ideal dos incisivos inferiores é mostrada diretamente.

Andrade, em 1977, realizou estudo para a busca da posição ideal do incisivo inferior em relação ao tamanho da mandíbula, em pacientes com oclusão normal, e foi proposto a referência incisal ponto ``J'', que é obtida traçando um semi-arco que passa pelos pontos A e B, (ponto A no perfil alveolar da maxila e ponto B no perfil alveolar da mandíbula), cujo centro dessa circunferência se localiza em uma linha perpendicular ao plano mandibular e tangente à porção mais posterior do côndilo. E em 1986 o Dr. Nelson Junqueira de Andrade publica seu livro sobre a Análise por Superposição de Arcos, que mais uma vez ratifica a posição ideal dos incisivos inferiores coincidentes à referência incisal ponto ``J''.

Um estudo comparativo das discrepâncias cefalométricas angulares e lineares foi realizado por Vigorito, em 1978, em sua pesquisa fez uso das análises de Tweed (T) e Steiner (S) que forneciam parâmetros angulares; e as análises de Interlandi (I) e Vigorito (V) que forneciam parâmetros lineares. Concluiu que as referências incisais I e V obtiveram menor variação do que T e S e também foram as que mais se aproximaram do incisivo inferior da amostra.

Em 1979, Patrick, avaliou um grupo de 28 jovens australianos do sexo masculino, com idade média de 22 anos e 11 meses, na dentadura permanente com segundos molares e oclusão normal, estes apresentavam origem inglesa ou do norte europeu e não tratados ortodonticamente. Na amostra analisada concluiu que a distância do incisivo inferior à linha AP foi em média de $1,57 \text{ mm} \pm 2,29 \text{ mm}$ e o ângulo

formado pelo longo eixo do incisivo inferior e o plano mandibular foi em média de $95,75^\circ \pm 5,68^\circ$.

Um estudo comparativo foi realizado por Andrade, em 1979, a amostra era composta por 15 indivíduos com oclusão normal e foi correlacionado as referências incisais de Tweed (T), Interlandi (I), Vigorito (V) e Andrade (J) e com suas observações concluiu que as referências incisais J e V foram as que mais se aproximaram do incisivo inferior nessa amostra de oclusão normal. E as referências I e T foram as que mais se afastaram da posição do incisivo inferior nessa mesma amostra.

Riger, em 1979, realizou um estudo com um grupo de 50 jovens, com idade entre 10 e 14 anos, brancos, dos sexos masculino e feminino e oclusão considerada clinicamente aceitável. Um triângulo foi construído com as linhas do longo eixo do incisivo superior e o longo eixo do incisivo inferior, formando o ângulo interincisal, e como base desse triângulo a linha AP. E concluiu que a distância do incisivo inferior à linha AP era de $2,41 \text{ mm} \pm 1,52 \text{ mm}$ e o ângulo formado pelo longo eixo do incisivo inferior e a linha AP era de $25,58^\circ$.

Em 1981, Farret e Araújo avaliaram 24 indivíduos de origem brasileira, brancos, com idades entre 11 e 16 anos e má oclusão de Classe I, de Angle. Com a observação de seus resultados concluíram que a inclinação do incisivo inferior em relação ao plano mandibular deveria ser menor do que 98° .

As análises cefalométricas de Downs e Tweed foram aplicadas por Martins, em 1981, em jovens brasileiros, brancos e com oclusão normal. Os resultados levaram a conclusão de que estas análises não deveriam ser empregadas em brasileiros, pois a amostra empregada nesse estudo apresentou médias bem diferentes das propostas pelas análises pesquisadas.

Em 1982, Sato estudou 40 jovens, dos sexos masculino e feminino, com idades variando de 12 anos a 17 anos e 1 mês, com oclusão normal, nessa pesquisa verificou a inclinação do incisivo inferior

em relação à linha AP. E concluiu que havia um dimorfismo sexual e obteve médias de $3,2 \text{ mm} \pm 1,4 \text{ mm}$ para o sexo masculino e $1,4 \text{ mm} \pm 1,79 \text{ mm}$ para o sexo feminino.

Um estudo cefalométrico, com ênfase no padrão incisal, foi realizado por Platou e Zachrisson, em 1983, estudaram 30 indivíduos escandinavos com dentadura permanente e oclusão clinicamente excelente e todos com 12 anos de idade. Observaram uma tendência ao padrão braquifacial, crescimento horizontal da face, e concluíram que os incisivos inferiores estavam em média $2,5 \text{ mm} \pm 1,7 \text{ mm}$ à frente da linha AP, não encontrando um único caso sequer em que o incisivo inferior estaria localizado atrás da linha AP e demonstrando nessa amostra que os incisivos inferiores estão mais protruídos e inclinados do que em outros estudos.

Com o uso do cefalograma de Schwarz, Andrade (1984) realizou estudo em que comparou as referências incisais de Interlandi (I), Vigorito (V) e Andrade (J), em crianças brasileiras, sendo 15 com oclusão normal e 82 com má oclusão (30 com Classe I, 30 com Classe II divisão 1 e 22 com Classe II divisão 2, de Angle). Concluiu que a referência incisal J foi a que mais se aproximou do incisivo inferior nas amostras empregadas.

Ricketts et al. (1984) descrevem a sua análise cefalométrica composta por vários fatores que analisam os problemas dentários, problemas esqueléticos (relação maxilo-mandibular), problemas dento-esqueléticos, problemas estéticos e problemas crânio-faciais. E dentre esses fatores verificaram que o incisivo inferior ficava $1 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ à frente da linha AP.

Em 1985, Marinho Filho realizou um estudo comparativo das referências incisais de Tweed (T), Downs / Ricketts (D), Interlandi (I), Vigorito (V) e Andrade (J), em três faixas etárias. Com os resultados observaram que as referências incisais apresentaram o mesmo comportamento nos sexos masculino e feminino, e que a dispersão a

partir de um ponto central, seguiu a seqüência no sentido crescente: ``J``, ``V``, ``I``, ``D`` e ``T``; onde ``J`` ficou mais próximo do incisivo inferior da amostra e ``T`` mais distante.

Em 1995, Nouer em sua tese de Doutorado comparou as seguintes referências incisais: Andrade (Jr), Andrade (J), Interlandi (I), Vigorito (V), Ricketts (AP) e Teles (T) e encontrou as seguintes médias: Jr=1,19 mm, J=1,58 mm, I=2,46 mm, V=1,92 mm, AP=1,86 mm e T=3,86 mm. Com os resultados obtidos concluiu que a referência incisal ``T`` apresentava uma diferença estatisticamente significativa das demais e que as outras não apresentaram diferenças.

Foram avaliados 100 indivíduos por Nouer et al. (1996), compostos por 50 do sexo masculino e 50 do feminino, com idades entre 10 a 14 anos e com ``oclusão normal`` ou Classe I de Angle, a finalidade desse estudo era determinar o desvio do incisivo inferior em relação às referências incisais preconizadas por Andrade (Jr), Andrade (J), Interlandi (I), Vigorito (V), Ricketts (AP) e Teles (T). Pela observação dos dados encontrados concluíram que ``Jr`` se mostrou eficiente e de maior aplicação clínica pela sua proximidade com o incisivo inferior ou a referência incisal, quando comparada às outras análises avaliadas.

A proposta da utilização da linha A-B para avaliar o posicionamento dos incisivos superiores e inferiores foi feita por Madsen et al., em 2001, ao invés da linha A-P, que pode sofrer influência da proeminência ou retrusão da sínfise mandibular alterando o posicionamento do ponto pogônio. Avaliaram 85 telerradiografias em norma lateral, de pacientes com idades entre 8 e 18 anos, com má oclusão de Classe I, boa sobremordida, boa sobressaliência, com perfil harmônico e vedamento labial normal. Concluíram que a distância da linha A-B até o terço incisal da face vestibular dos incisivos superiores seria de 7mm e para os incisivos inferiores de 4 mm.

Nouer et al, em 2005, comparou análises de referências incisais preconizadas por Andrade (1-Jr), Interlandi (1-linha I), Vigorito (1-

linha V) e Ricketts (1-linha AP), em indivíduos jovens negros com oclusão normal, nascidos no Brasil e verificou também a ocorrência de dimorfismo sexual. Foram utilizadas 36 terradiografias em norma lateral de indivíduos na faixa etária de 10 a 14 anos e nunca submetidos a tratamento ortodôntico. Como resultados obtiveram médias de 1-Jr= -3,08 mm, 1-linha I= -5,73 mm, 1-linha V= -5,45 mm e 1-linha AP= -5,90 mm e concluíram que todas as análises incisais avaliadas, as posições dos incisivos inferiores apresentaram valores negativos e diferentes dos valores preconizados para brancos, não houve dimorfismo sexual e a análise de Andrade mostrou-se mais adequada a amostra estudada pelo fato de ter obtido valores, na média, quase duas vezes menores que as outras.

3 PROPOSIÇÃO

Conforme a revisão da literatura, o emprego de outros métodos de estimativa para a largura do arco dentário e discrepância cefalométrica ou referência incisal, geram muita controvérsia. Desse modo, o presente estudo teve como objetivos:

- a) Avaliar a correlação do Diagrama de Andrade quanto à largura dos arcos inferiores com o uso dos modelos escaneados, de indivíduos de oclusão normal;
- b) Verificar a aplicabilidade da utilização do Diagrama de Andrade quanto à posição dos incisivos inferiores em indivíduos de oclusão normal (discrepância cefalométrica);
- c) Comparar os grupos de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle no uso do diagrama de Andrade, em relação à largura do arco e posicionamento do incisivo inferior.

4 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo obedece e está em conformidade com os preceitos e normas adotados pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Cidade de São Paulo - UNICID, tendo sido aprovado sob protocolo n. 13217804, em 2006 (Anexo A). E aprovado pelo mesmo comitê para adequação do título, protocolo n. 13623241, em 2011 (Anexo C).

4.1 Material

A amostra utilizada para este estudo foi composta por 20 documentações ortodônticas, com as telerradiografias cefalométricas em norma lateral e os pares de modelos ortodônticos em gesso, selecionados do arquivo de documentações ortodônticas do Programa de Pós-graduação em Odontologia – área de concentração Ortodontia da Universidade Metodista de São Paulo (UMESP), com autorização do coordenador do programa o professor doutor Marco Antônio Scanavini (Anexo B).

Material para a obtenção dos traçados cefalométricos das telerradiografias e para a construção do diagrama de Andrade: papel vegetal, tesoura, fita adesiva, lapiseira 0,5 mm; caneta para retroprojeter, borracha, régua, esquadros, transferidor, compasso para grafite e para caneta de retroprojeter, compasso com duas pontas secas e papel para transparência.

Material para mensuração dos dados lineares com

precisão: Paquímetro digital da marca *Mitutoyo*[®], de 150 mm com margem de erro de 0,01 mm (modelo 500-144B).

Material para digitalização da imagem dos modelos de gesso do arco inferior: Multifuncional da marca *Epson*[®] modelo Stylus CX 4500.

4.2 Método

4.2.1 Seleção da amostra

A amostra inicialmente era composta por 68 documentações ortodônticas, pertencentes a indivíduos leucodermas, com oclusão normal (oclusão clinicamente satisfatória), dos sexos masculino e feminino (4 sexo masculino e 16 sexo feminino), que nunca foram submetidos a tratamento ortodôntico, com idade média de 15 anos e 2 meses (variando de 10 anos e 10 meses a 21 anos). A seleção foi realizada pela análise criteriosa destas documentações ortodônticas, e as 20 documentações selecionadas atendiam ao maior número dos preceitos de uma oclusão normal que é um relacionamento equilibrado e harmonioso dos dentes e estruturas adjacentes, para que se tenha o máximo em função e estética, com isso os indivíduos que apresentavam discrepância entre as bases ósseas (maxila e mandíbula) ou ângulo ANB menor que 0° ou maior que 4°, foram excluídos por apresentarem uma compensação dentária, não se enquadrando na chave 3 de Andrews (inclinação da coroa), os modelos que apresentavam apinhamentos, diastemas e rotações dentárias, também foram excluídos da amostra, por não estarem seguindo as seis características ou as seis chaves da oclusão normal proposto por Andrews em 1972. É importante salientar que na amostra empregada nenhum dos modelos avaliados possuíam as

seis características da oclusão normal, descritas a seguir, ao mesmo tempo. Mas todos apresentavam uma oclusão clinicamente satisfatória e o mais importante para esse estudo é que em nenhuma fase de suas dentições estes indivíduos sofreram intervenção ortodôntica.

Em sua pesquisa “As seis chaves da oclusão normal” Andrews avaliou 120 modelos ortodônticos de indivíduos com oclusão normal, reconhecendo e estabelecendo seis características comuns entre estes modelos:

- a) Primeira chave: relação dos molares – os primeiros molares permanentes superiores devem mostrar três pontos de contato evidentes com os dentes antagonistas; a superfície distal da crista marginal do primeiro molar permanente superior deve contactar e ocluir com a superfície mesial da crista marginal mesial do segundo molar permanente inferior; a cúspide méso-vestibular do primeiro molar permanente superior deve ocluir dentro do sulco existente entre a cúspide méso-vestibular e a mediana do primeiro molar inferior e a cúspide méso-palatina do primeiro molar permanente superior deve adaptar-se à fossa central do primeiro molar permanente inferior;
- b) Segunda chave: angulação das coroas – a porção cervical do longo eixo de cada coroa deve encontrar-se distalmente à sua porção incisal ou oclusal;

- c) Terceira chave: inclinação das coroas – a porção cervical do longo eixo da coroa dos incisivos superiores encontra-se por lingual à superfície incisal (relação positiva), aumentando a inclinação lingual progressivamente na região posterior e nos incisivos inferiores porção cervical da coroa para vestibular em relação à oclusal (relação negativa), no sentido véstíbulo-lingual, salientando que não é levado em consideração o longo eixo do dente e sim apenas sua coroa clínica;
- d) Quarta chave: rotações – não deve haver rotações dentárias ou giroversões;
- e) Quinta chave: contatos interproximais – não deve haver espaços interproximais, os contatos interproximais devem ser justos;
- f) Sexta chave: curva de Spee – deve apresentar-se plana ou suave.

Para a comparação com o grupo de oclusão normal foi utilizado o grupo de má oclusão de Classe I de Angle sem exodontia de premolares da dissertação de mestrado apresentada por Cato na Universidade Cidade de São Paulo – UNICID em 2007. Essa amostra era composta por 20 documentações ortodônticas, de indivíduos dos sexos masculinos e femininos e apresentando o mesmo padrão esquelético, segundo a análise cefalométrica, ângulo ANB compreendido entre 0° e 4°.

Nos Apêndices A – C estão tabulados os dados utilizados para a realização deste trabalho.

4.2.2 Imagem digitalizada dos modelos de gesso e obtenção das medidas de interesse

Os modelos em gesso foram escaneados com a multifuncional da marca Epson® modelo Stylus CX 4500, os modelos foram posicionados no centro do escâner com o auxílio de uma máscara com réguas milimetradas, sendo esta máscara uma cartolina negra com abertura quadrada no centro, para o posicionamento do modelo, e as réguas no sentido horizontal e vertical. Após a obtenção das imagens digitalizadas dos mesmos, com a mesma impressora multifuncional essas imagens foram impressas em papel tamanho A4 gramatura 90 obtendo a fotocópia, para que fossem realizadas as mensurações das distâncias méso-distal de incisivo central, lateral e canino (obtida na porção mais larga da coroa clínica) de um hemi-arco inferior; distância intercaninos (da ponta de cúspide dos caninos) e intermolares permanentes (da ponta da cúspide méso-vestibular dos primeiros molares permanentes, de um lado ao outro do arco dentário inferior), essas mensurações foram realizadas com o auxílio do paquímetro digital da marca Mitutoyo®, de 150 mm com margem de erro de 0,01 mm (modelo 500-144B), nas Figuras 12 – 13 demonstram as mensurações nas regiões de caninos e molares.

Rosseto et al. em 2009 realizaram um estudo comparativo da largura do arco dentário em modelos em gesso, fotocópias e imagens digitalizadas para as distâncias intercaninos e intermolares dos arcos superiores e inferiores, e não houve diferença significativa entre as três mensurações realizadas. Portanto este estudo valida a utilização das fotocópias como meio para realização de mensurações.



Figura 12 - Realização da medida distância intercaninos.



Figura 13 - Realização da medida distância intermolares.

Nas imagens digitalizadas dos modelos foram demarcadas as bordas interproximais dos incisivos, as pontas de cúspide dos caninos e as pontas das cúspides méso-vestibulares dos primeiros

molares inferiores, para facilitar a leitura quando da sobreposição do diagrama de Andrade.

4.2.3 Obtenção das grandezas cefalométricas de interesse

Na telerradiografia cefalométrica em norma lateral, foram obtidas as grandezas cefalométricas para confecção do Diagrama de Andrade. Após desenho das estruturas anatômicas e demarcação dos pontos cefalométricos e traçados de linhas e planos de interesse.

4.2.3.1 Desenho das estruturas anatômicas (Figura 14)

- Sela turca: contorno anterior, inferior e posterior da sela turca, processo clinóide, início dos degraus anterior e médio da base do crânio.
- Perfil da glabella e ossos nasais.
- Fissura pterigomaxilar: limite anterior da apófise pterigóide do osso esfenóide e o limite posterior do túber da maxila.
- Bordas inferiores das órbitas.
- Maxila: da espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior e limite inferior do palato.
- Perfil alveolar: da espinha nasal anterior até a proximidade do limite amelo-dentinário da imagem do incisivo.

- Mandíbula: limite anterior e posterior da sínfise, borda inferior do corpo da mandíbula, face posterior do corpo e côndilo.
- Dentes incisivos superior e inferior, mais anteriorizados.
- Dentes molares superior e inferior, últimos molares em oclusão.
- Perfil tegumentar: nível superior da glabella acima da linha sela-násio (2 cm) até a parte inferior do mento.

4.2.3.2 Marcação dos pontos cefalométricos (Figura 14)

- Ponto N: situado entre o perfil da glabella e ossos nasais.
- Ponto A: ponto mais profundo da curvatura do perfil alveolar superior.
- Ponto B: ponto mais profundo do perfil alveolar inferior.
- Ponto Cd: (condílio): ponto mais superior e posterior do côndilo.
- Ponto Me: (mentoniano): ponto mais inferior da sínfise mentoniana.
- Ponto Go: (gônio): ponto mais inferior e posterior do ângulo da mandíbula (localizado pelo método das tangentes, tendo como referências os pontos Co e Me, técnica proposta por Andrade).
- Ponto J: intersecção da circunferência que passa pelos pontos A e B com o plano oclusal, com

o centro da circunferência localizada na linha auxiliar perpendicular ao plano mandibular e tangente à parte posterior do côndilo.

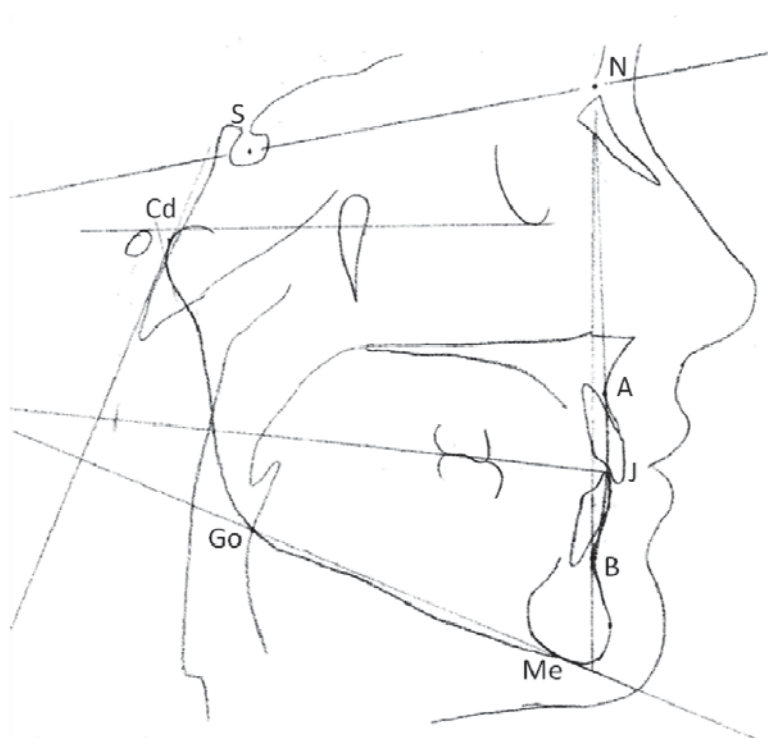


Figura 14 – Desenho anatômico, pontos cefalométricos e ponto J coincidente com os incisivos centrais inferiores.

Para a localização do ponto J são necessários o desenho anatômico e a localização dos pontos N, A, B, Cd, Go, Me e os traçados dos planos oclusal e mandibular. É traçada a linha auxiliar perpendicular ao plano mandibular e tangente à parte posterior do côndilo, nessa linha se localiza o centro da circunferência que passa pelos pontos A e B, onde a intersecção dessa circunferência com o plano oclusal resulta no ponto J (referência incisal), como demonstrado na Figura 14.

4.2.3.3 Traçado dos planos e linhas (Figura 15)

- Plano mandibular: plano que passa pelo Go e tangente ao mento.
- Linha auxiliar: linha perpendicular ao plano mandibular e tangente à parte posterior do côndilo.
- Plano oclusal: linha que passa pelo ponto mais distal de contato dos últimos molares e a ponta incisal do incisivo inferior.
- Altura h: corresponde à distância do ponto Cd ao ponto J e corresponde à altura de um triângulo equilátero.
- C-C': linha que corresponde ao lado do triângulo equilátero e equivale à distância de um côndilo ao outro.
- Longo eixo do incisivo central inferior: linha que passa pelo ápice e pela incisal dos incisivos centrais inferiores.

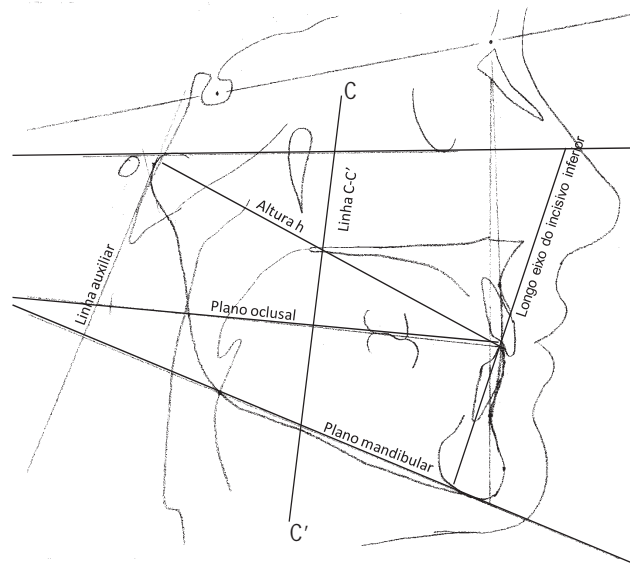


Figura 15 – Linhas e planos para localização do ponto J e construção do diagrama de Andrade.

4.2.3.4 Construção do Diagrama de Andrade (Figura16)

Para a construção do diagrama de Andrade necessita-se das seguintes grandezas: C-C', altura h e somatório méso-distal dos incisivos e canino inferior do hemi -arco.

Traça-se uma linha horizontal C-C', de tamanho igual à altura h multiplicada pela constante 1,155 (constante esta empregada para encontrar o lado do triângulo equilátero quando temos a sua altura, no caso altura h);

Marca-se o ponto médio dessa linha (ponto O) e levanta-se uma perpendicular com tamanho equivalente à metade da altura h e é marcado na sua extremidade o ponto 1;

Com um compasso com abertura igual ao somatório méσιο-distal de incisivos e canino de um hemi-arco inferior e com a ponta seca apoiada no ponto 1 é marcado o ponto O' na perpendicular a C-C';

Com essa mesma abertura do compasso e com a ponta seca centrada em O', traça-se um semi-círculo que deverá passar pelo ponto 1;

Com a mesma abertura do compasso ainda, a ponta seca é posicionada no ponto 1, para se marcar à direita e à esquerda do semi-círculo os pontos 3 e 3';

Com a ponta seca do compasso apoiada no ponto C e com abertura até o ponto 3', traça-se um semi-círculo de 3' até a linha C-C';

Com a mesma abertura agora a ponta seca do compasso apoiada no ponto C' e com abertura até o ponto 3, traça-se um semi-círculo de 3 até a linha C-C', completando assim o diagrama;

Une-se com uma reta os pontos 3-3' que corresponderão às superfícies distais dos caninos;

Com as medidas das distâncias méσιο-distais dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo marcam-se os pontos 4 e 4' a partir de 3 e 3';

E com as medidas das distâncias méσιο-distais dos segundos pré-molares inferiores direito e esquerdo, marcam-se os pontos 5 e 5' a partir de 4 e 4';

Sobre a linha 1-O é marcado o ponto interincisivos (1'), que corresponde à distância do ponto J até incisivos inferiores, observado na telerradiografia cefalométrica em norma lateral, respeitando-se o seu posicionamento para vestibular ou para lingual do ponto J.

Completando assim a construção do Diagrama de Andrade, que permitiu estudar a forma do arco dentário inferior, a discrepância cefalométrica e a discrepância de modelos.

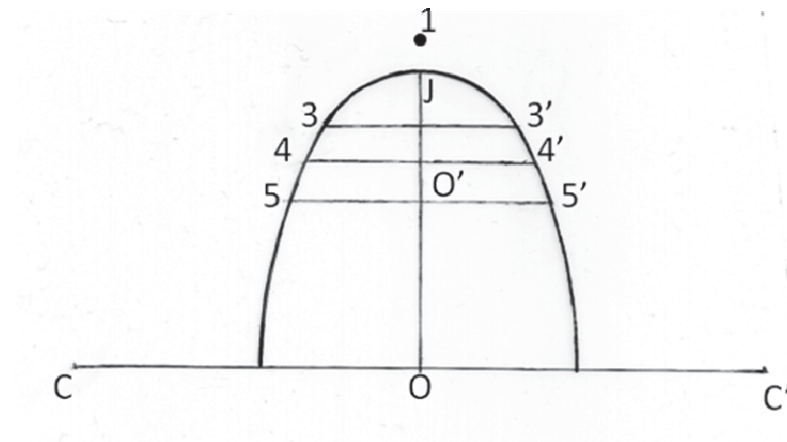


Figura 16 – Construção do diagrama de Andrade: C-C' (distância de côndilo a côndilo); O-J (metade da altura h); O'-J, J-3 e J-3' (medidas equivalentes ao somatório méso-distal dos incisivos central, lateral e canino), 3-3' linha de referência das distais dos caninos, 4-4' linha de referência das distais dos primeiros pré-molares, 5-5' linha de referência das distais dos segundos pré-molares e 1 ponto interincisivos (posição dos incisivos centrais no cefalograma) vestibularizado em relação ao ponto J.

4.3 Avaliação da forma do arco, com a sobreposição do diagrama de Andrade na imagem digitalizada do modelo do arco dentário inferior

Depois de confeccionado o diagrama individualizado, o mesmo foi sobreposto à imagem digitalizada do modelo de gesso para a avaliação da forma do arco, utilizou-se como referências as bordas incisais dos dentes anteriores, centralizando a linha média dos incisivos centrais, e as pontas das cúspides vestibulares dos dentes posteriores, para verificar quais dentes coincidem com o diagrama, como observado na Figura 17.

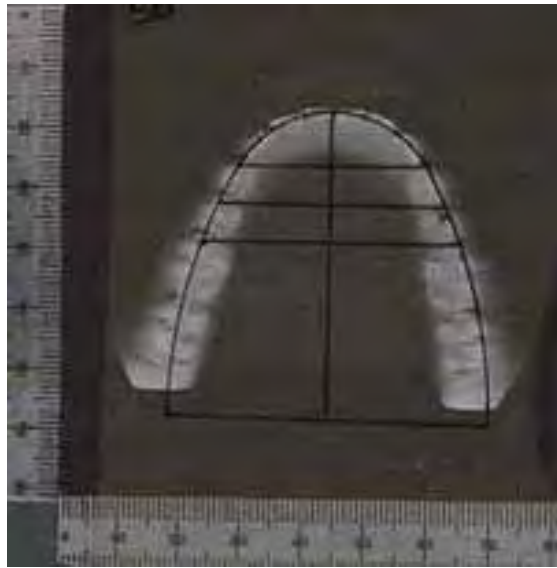


Figura 17 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que se verifica coincidência, apresentando forma ideal o arco dentário.

A forma e o tamanho ideal do arco dentário inferior, segundo Andrade (1986), deve coincidir com as bordas incisais dos dentes anteriores, pontas cúspide dos caninos e cúspides vestibulares dos dentes posteriores. Nos casos em que não existe a coincidência do diagrama com as marcações realizadas nas imagens digitalizadas dos modelos de gessos, pode-se observar que o diagrama é maior que o arco dentário, indicando a sua atresia ou o diagrama é menor que o arco dentário, indicando uma sobre-expansão.(Figuras 18 e 19).

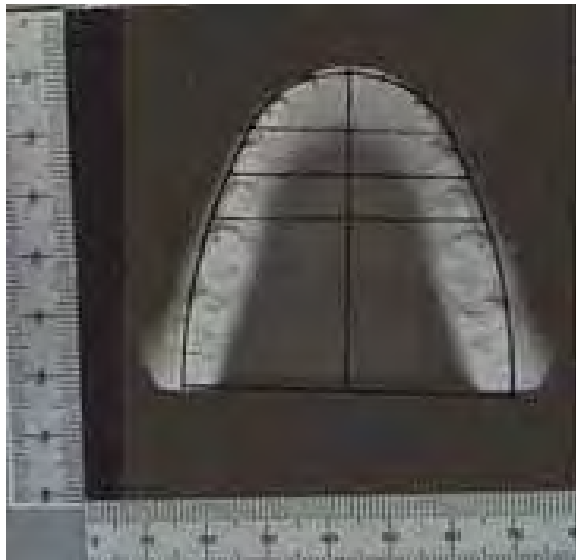


Figura 18 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que se verifica atresia do arco dentário, nas regiões de caninos e molares.

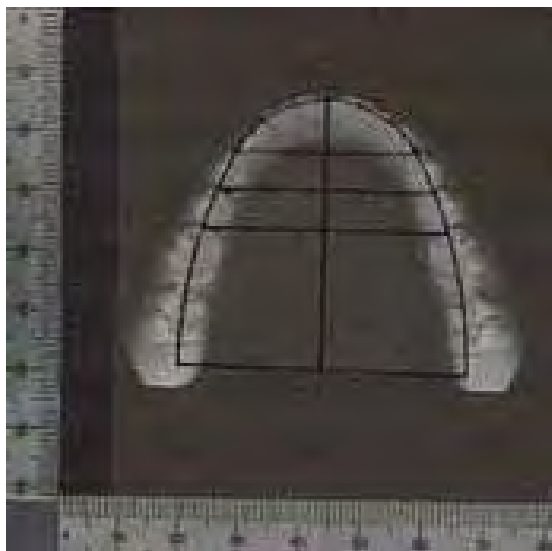


Figura 19 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que se verifica sobre-expansão do arco dentário, na região de molares.

Nas Figuras 20 e 21, podem ser observados as mensurações das diferenças entre o diagrama de Andrade e as imagens digitalizadas dos modelos de gesso, nas distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6).

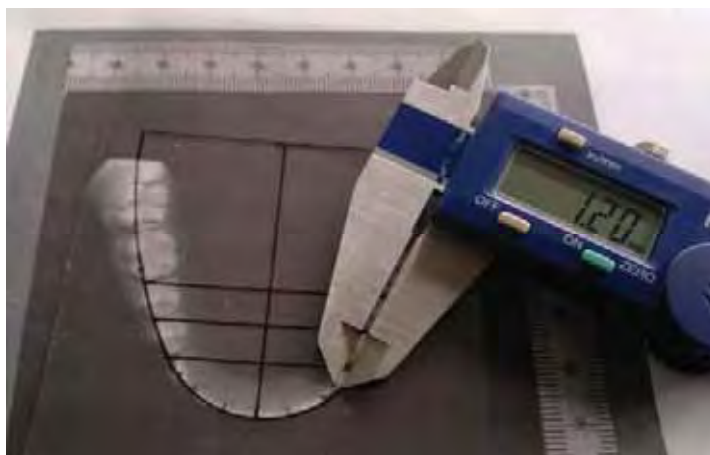


Figura 20 - Mensuração da diferença entre o diagrama de Andrade e a imagem digitalizada do modelo de gesso, na região de caninos inferiores.



Figura 21 - Mensuração da diferença entre o diagrama de Andrade e a imagem digitalizada do modelo de gesso, na região de molares inferiores.

4.4 Avaliação da discrepância cefalométrica

Para a avaliação da discrepância cefalométrica, coloca-se o diagrama centralizado na linha mediana, fazendo coincidir o ponto correspondente ao ponto interincisivos do diagrama com o ponto interincisivos das fotocópias dos modelos de gesso.

Quando o ponto J coincide com o ponto interincisivos do diagrama, os incisivos inferiores se encontram na posição ideal, ou seja, a discrepância cefalométrica é zero, não havendo necessidade de modificação do seu posicionamento (Figura 22). Nos casos em que o ponto J se localiza vestibularmente ao ponto interincisivos, deve-se concluir que a discrepância cefalométrica é positiva, com a possibilidade de vestibularizar os dentes anteriores inferiores. Nos casos em que o ponto J se localiza lingualmente ao ponto interincisivos, conclui-se que a discrepância cefalométrica é negativa, sendo necessário lingualizar os dentes anteriores inferiores para que estes fiquem em equilíbrio com as bases ósseas (Figura 23).

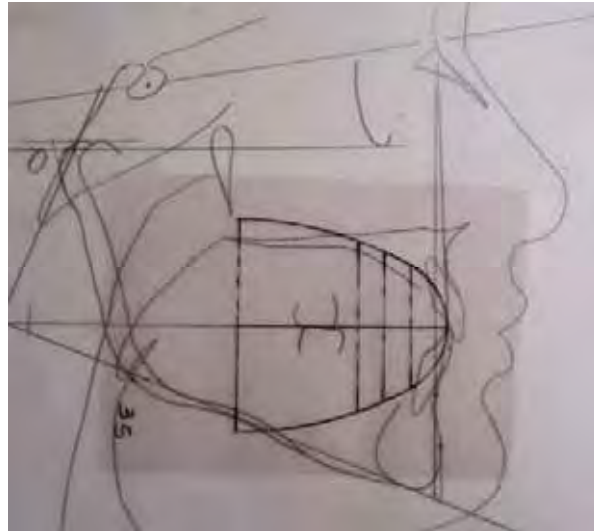


Figura 22 - Diagrama de Andrade em que houve coincidência do ponto J com os incisivos inferiores, indicando bom posicionamento destes.



Figura 23 - Mensuração da distância entre o ponto J, localizado lingualmente ao ponto interincisivos, adotando-se valor negativo.

Foi avaliado também o ângulo IMPA que é formado pelo plano mandibular com o longo eixo do incisivo central inferior para a verificação da discrepância cefalométrica (Figura 24), conforme postulado inicialmente por Schwarz (1936) que considerava ideal o valor de 90° para o ângulo IMPA e posteriormente vários autores utilizaram desse método para indicar o melhor posicionamento dos incisivos inferiores, com a inclinação do incisivo inferior com o plano mandibular variando de 90° a 98° , segundo estudos realizados por esses autores.

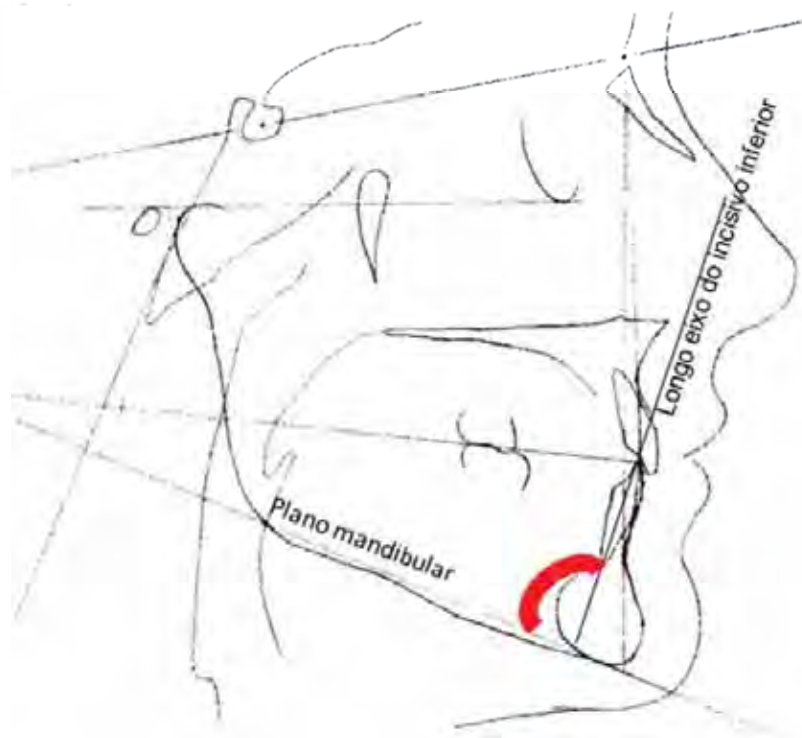


Figura 24 - Ângulo formado pelo plano mandibular com o longo eixo do incisivo central inferior (IMPA).

4.5 Avaliação da forma do arco dentário, sobreposição do gabarito *Ortho Form* da 3M-Unitek na imagem digitalizada dos modelos inferiores

A forma do arco dentário inferior foi avaliada também, com o uso do gabarito *Ortho Form*TM da 3M-Unitek, que classifica os arcos dentários em cônico de menor dimensão, cônico, quadrado e ovóide. O gabarito foi sobreposto a imagem digitalizada do modelo e definido a forma do mesmo, seguindo o método proposto por Oliveira et al. em 2004, como demonstrado nas Figuras 25 - 26.

Esta forma de avaliação do arco dentário foi desenvolvida por Mclaughlin, Bennett e Trevisi, para a técnica de ortodontia fixa MBTTM, com o objetivo de determinar a forma do arco ortodôntico pré-contornado, de níquel-titânio ou de aço inoxidável, mais adequado para cada indivíduo submetido a tratamento.

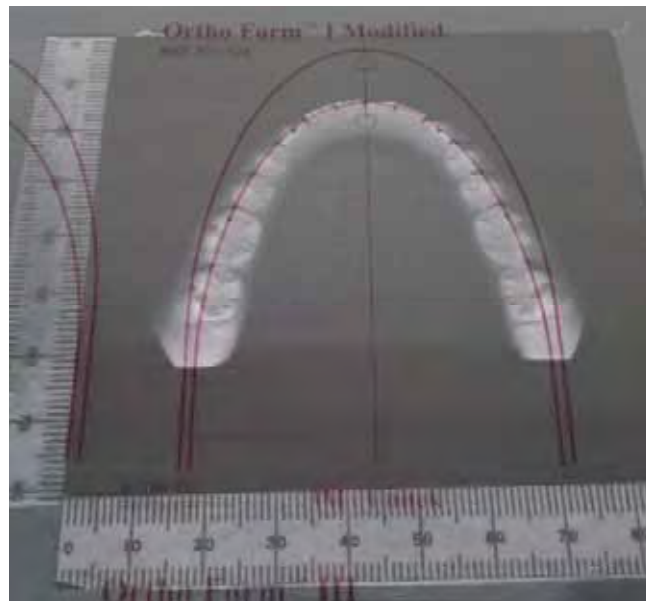


Figura 25 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que se verifica coincidência, apresentando forma ideal o arco dentário.

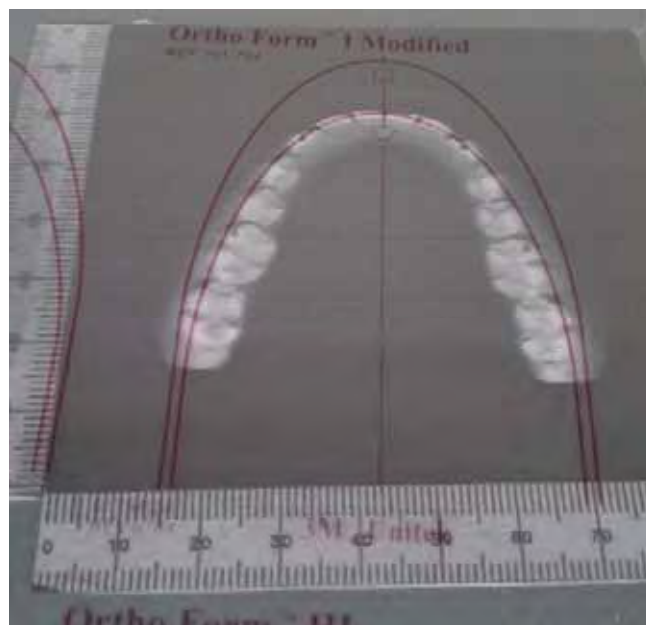


Figura 26 - Diagrama sobreposto à imagem digitalizada do modelo, em que não há coincidência na região dos molares, indicando atresia do arco dentário nessa região.

4.6 Avaliação da discrepância de modelos, sobreposição do Diagrama de Andrade na imagem digitalizada dos modelos inferiores

O diagrama individualizado de Andrade também fornece a discrepância de modelos (DM) que é a quantidade de espaço necessário para o alinhamento de todos os dentes, quando esta é negativa caracteriza falta de espaço ou apinhamento e quando há quantidade de espaço em excesso (casos com diastemas), a DM assume valor positivo, e é necessário o fechamento dos espaços.

Para a avaliação da discrepância de modelos, coloca-se o diagrama centralizado na linha mediana, fazendo coincidir o ponto J do diagrama com o ponto interincisivos das imagens digitalizadas dos modelos de gesso. A leitura da discrepância de modelos é realizada com as referências: face proximal mesial dos primeiros molares inferiores nas imagens digitalizadas dos modelos e a linha de referência das distais dos segundos pré-molares inferiores do diagrama de Andrade. Três possibilidades de leitura podem ser encontradas: 1- DM nula, quando ocorre a coincidência das referências, 2- DM negativa, quando a referência do diagrama de Andrade se encontra por distal das faces proximais mesiais dos primeiros molares e 3- DM positiva, quando a referência do diagrama de Andrade se encontra mais mesial do que as faces proximais mesiais dos primeiros molares

Como já ressaltado anteriormente, essa avaliação não foi realizada nesse estudo pelo fato da amostra apresentar um bom alinhamento dos dentes, resultando em uma discrepância de modelos nula ou zero.

4.7 Dados obtidos para análise estatística

- a) Somatório méso-distal dos dentes anteriores inferiores;
- b) Distância intercaninos;
- c) Distância interprimeiros molares;
- d) Altura h;
- e) Distância do ponto J-incisivos inferiores;
- f) Coincidência do diagrama com a imagem digitalizada do arco dentário (forma e discrepância cefalométrica).

4.8 Análise estatística

O planejamento estatístico foi realizado em duas etapas: a primeira correspondendo ao Cálculo do Erro, que determinou o erro sistemático e o erro casual cometido durante os dois momentos (T1 primeira medição e T2 segunda medição), onde a amostra de oclusão normal foi avaliada com intervalo de um mês para repetição das mensurações, com a finalidade de se obter maior confiabilidade na totalidade dos traçados e das medidas obtidas. A segunda etapa correspondeu ao método estatístico para o cálculo das médias aritméticas e dos desvios-padrão para as amostras estudadas. Foi empregado o teste “t” de *Student*, ao nível de 5%, com o intuito de avaliar a significância estatística das comparações entre o diagrama de Andrade e as amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle.

4.9 Erro do método

Para verificar o erro sistemático foi utilizado o teste “t” pareado de *Student*, ao nível de 5%. Na determinação do erro casual utilizou-se o cálculo de erro proposto por Dahlberg (Houston, 1983).

Fórmula de Dahlberg:

$$erro = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

onde, d = diferença entre 1^a. e 2^a. medições

n = número de repetições

Foram selecionados, aleatoriamente, dez indivíduos de cada grupo, para esse cálculo. E não houve diferença significativa nas duas avaliações.

5 RESULTADOS

Os dados coletados da amostra com oclusão normal foram tabulados e apresentados em apêndice (Apêndices A-C). Os mesmos foram analisados e comparados pelo teste t de *Student*, ao nível de significância de 5 % ($p < 0,05$), com os dados da amostra de má oclusão de Classe I de Angle, sem indicação de exodontia de pré-molares, utilizados na dissertação de mestrado apresentada por Cato na Universidade Cidade de São Paulo – UNICID em 2007.

5.1 Cálculo do erro

Os resultados das avaliações do erro sistemático, avaliado pelo teste “t” pareado, e do erro casual medido pela fórmula de Dahlberg estão mostrados nas Tabelas 1 e 2.

Na Tabela 1, apresentada a seguir, observa-se a comparação da média obtida na primeira mensuração (T1) das grandezas angulares: SNA, SNB e ANB, com a média da segunda mensuração (T2), cujos traçados cefalométricos e medições foram realizados pelo menos um mês após a primeira mensuração, por um único operador.

Tabela 1 – Médias, desvios padrão (dp) das duas medições, teste “t” pareado e erro de Dahlberg para avaliar o erro sistemático e o erro casual na repetição das medidas angulares SNA, SNB e ANB

Medida (graus)	1a. Medição (T1)		2a. Medição (T2)		t	p	Erro
	média	dp	média	dp			
SNA	81,65	2,40	81,90	2,64	1,000	0,343ns	0,56
SNB	78,75	2,50	78,70	2,31	0,208	0,840ns	0,51
ANB	2,90	1,10	3,20	1,13	1,964	0,081ns	0,39

ns – diferença estatisticamente não significante.

A comparação entre as três grandezas angulares estudadas cujos valores foram obtidos em T1 e T2 não foram significantes, no entanto destaca-se que a grandeza angular SNA a média foi de 81,65° para a T1 e de 81,90° para T2, estatisticamente não significante, com erro casual (Dahlberg) de 0,56°. Para a grandeza angular SNB a média foi de 78,75° para T1 e de 78,70° para T2, estatisticamente não significante, com erro casual (Dahlberg) de 0,51°. A média da grandeza angular ANB foi de 2,90° para T1 e de 3,20° para T2, estatisticamente não significante, com erro casual (Dahlberg) de 0,39°.

Na Tabela 2, apresentada a seguir, observa-se a comparação da média obtida na primeira mensuração (T1) das grandezas lineares: altura (h), distância de 1 (incisivo central inferior) até o ponto J e o somatório méso-distal de incisivos e caninos inferiores, com a média da segunda mensuração (T2), cujos traçados cefalométricos e medições foram realizados pelo menos um mês após a primeira mensuração, por um único operador.

Tabela 2 – Médias, desvios padrão (dp) das duas medições, teste “t” pareado e erro de Dahlberg para avaliar o erro sistemático e o erro casual na repetição das medidas lineares altura h, distância 1-J e somatório méso-distal de incisivos centrais, incisivos laterais e caninos inferiores

Medida (mm)	1a. Medição (T1)		2a. Medição (T2)		t	p	Erro
	média	dp	média	dp			
h	105,22	4,23	104,90	4,03	0,741	0,478ns	0,96
Dist 1-J	-1,10	1,14	-0,97	1,13	1,385	0,199ns	0,22
Σ 123	35,74	1,34	35,75	1,53	0,077	0,940ns	0,25

ns – diferença estatisticamente não significante.

As comparações entre as 3 grandezas cefalométricas lineares estudadas também não apresentaram significância estatística. Mas destaca-se que a altura h, as médias foram de 105,22 mm e 104,90 mm, respectivamente em T1 e T2, com diferença não significante e erro casual, segundo Dahlberg, de 0,96 mm. Para a distância de 1-J obtiveram-se médias de -1,10 mm em T1 e de -0,97 mm em T2, com diferença não significante e erro casual (Dahlberg) de 0,22mm. O somatório méso-distal de incisivos e caninos inferiores, as médias foram de 35,74 mm em T1 e de 35,75 mm em T2, com diferença não significante e erro casual (Dahlberg) de 0,25 mm.

Os resultados acima demonstram que a metodologia empregada poderá ser utilizada por outros pesquisadores sem incorrer em erros que invalidem a obtenção do cefalograma e das medidas avaliadas.

5.2 Resultados da pesquisa

Nas Tabelas 3-6 estão expressas as médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das variáveis analisadas na presente pesquisa na amostra oclusão normal.

Tabela 3 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo da idade (meses), do ângulo ANB (graus), do somatório mésio-distal dos incisivos e caninos inferiores (milímetros) e da altura h (milímetros) na amostra de oclusão normal

Variáveis	Grupo (n=20)	Média	dp	Mínimo e máximo
Idade (meses)	Normal	181,8	36,1	130 e 252
ANB (graus)	Normal	2,65	1,04	1 e 4
Somatório 123 (mm)	Normal	35,88	1,67	33,66 e 39,13
Altura h (mm)	Normal	104,04	4,25	95,90 e 112,10

Tabela 4 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), na amostra de oclusão normal

Distância (mm)	Grupos (n=20)	Média	dp	Mínimo e máximo
3-3	Normal	25,94	1,02	24,15 e 28,20
6-6	Normal	44,12	1,85	41,71 e 47,59

Tabela 5 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das diferenças entre o diagrama e a imagem digitalizada dos modelos nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6), na amostra de oclusão normal

Distância (mm)	Grupos (n=20)	Média	dp	Mínimo e máximo
3-3	Normal	-0,04	0,18	-2,37 e 1,22
6-6	Normal	-0,28	1,36	-3,47 e 2,30

Tabela 6 - Médias, desvios padrão (dp) e valor mínimo e máximo da distância do incisivo inferior até o ponto J e ângulo IMPA (longo eixo do incisivo inferior com plano mandibular), na amostra de oclusão normal

Medida	Grupos (n=20)	Média	dp	Mínimo e máximo
1-J (mm)	Normal	-1,37	1,34	-3,76 e 0
IMPA (graus)	Normal	94,40	6,26	87 e 109

5.3 Comparação das idades, ângulo ANB, somatório méso-distal de incisivos central e lateral e canino inferiores e altura h, nas amostras de oclusão normal e má oclusão Classe I de Angle

A média da idade da amostra de oclusão normal e da má oclusão de Classe I de Angle (Tabela 7), foi de 181,8 meses (15 anos e 2 meses) e de 161 meses (13 anos e 5 meses), respectivamente. A comparação entre as médias não foram estatisticamente significantes, no entanto o valor mínimo foi menor e o máximo foi maior na amostra de má oclusão de Classe I de Angle.

Tabela 7 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo da idade, ângulo ANB, somatório mesio-distal de incisivos e caninos inferiores e a altura h, nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle

Variáveis	Grupos (n=20)	Média	dp	Mínimo e máximo	t	p
Idade (meses)	Normal	181,8	36,1	130 e 252	1,78	0,084
	Classe I	161,0	38,0	107 e 288		
ANB (graus)	Normal	2,65	1,04	1 e 4	0	1,000
	Classe I	2,65	1,26	0 e 4		
Somatório 123 (mm)	Normal	35,88	1,67	33,66 e 39,13	-2,26	0,002*
	Classe I	37,08	1,70	34,47 e 41,21		
Altura h (mm)	Normal	104,04	4,25	95,90 e 112,10	3,37	0,002*
	Classe I	99,54	4,18	89,19 e 107,66		

* diferença estatisticamente significante ($p < 0,05$).

Os dados referentes à média do ângulo ANB, nas duas amostras apresentaram o mesmo valor médio de 2,65°, coincidentemente, não apresentando diferença estatisticamente significante, apenas o grupo de má oclusão de Classe I de Angle apresentou valor mínimo menor, ou seja, 0° enquanto a amostra de oclusão normal o mínimo foi de 1° (Tabela 7).

Quanto às medidas do somatório mesio-distais dos incisivos e caninos inferiores, os grupos apresentaram valores médios de 35,88 mm e 37,08 mm, respectivamente, para os grupos de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle e foi possível observar valores maiores, tanto no valor mínimo como no valor máximo, para o grupo de Classe I de Angle (Tabela 7). Com isso, constatou-se uma

diferença estatisticamente significativa ($p=0,002$), quando os grupos foram comparados.

E o resultado da comparação da altura h, os grupos de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle apresentaram valores médios de 104,04 mm e 99,54 mm, respectivamente, apresentando diferença estatisticamente significativa ($p=0,002$), pois o valor mínimo e o valor máximo foram maiores no grupo de oclusão normal, contribuindo para o aumento do valor médio desse grupo, como observado na Tabela 7.

5.4 Comparação quanto às distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), nas amostras de oclusão normal e má oclusão Classe I de Angle

O resultado da comparação da distância intercaninos (3-3) encontra-se na Tabela 8 e não houve diferença significativa nos valores médios dos grupos de oclusão normal e má oclusão de Classe I de Angle, 25,94 mm e 26,48 mm, respectivamente. No grupo de má oclusão de Classe I de Angle pode-se observar que o valor mínimo foi menor e que o valor máximo foi maior, quando comparado ao grupo de oclusão normal. Na Figura 27 são demonstradas as médias, medianas (25,75 mm para o grupo de oclusão normal e 26,02 mm para o de Classe I) e distribuições da distância 3-3, nas amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle.

Tabela 8 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), nas amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle

Distância (mm)	Grupos (n=20)	Média	dp	Mínimo e máximo	t	p
3-3	Normal	25,94	1,02	24,15 e 28,20	-1,24	0,225
	Classe I	26,48	1,65	23,1 e 30,17		
6-6	Normal	44,12	1,85	41,71 e 47,59	-0,26	0,796
	Classe I	44,31	2,65	39,24 e 49,22		

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

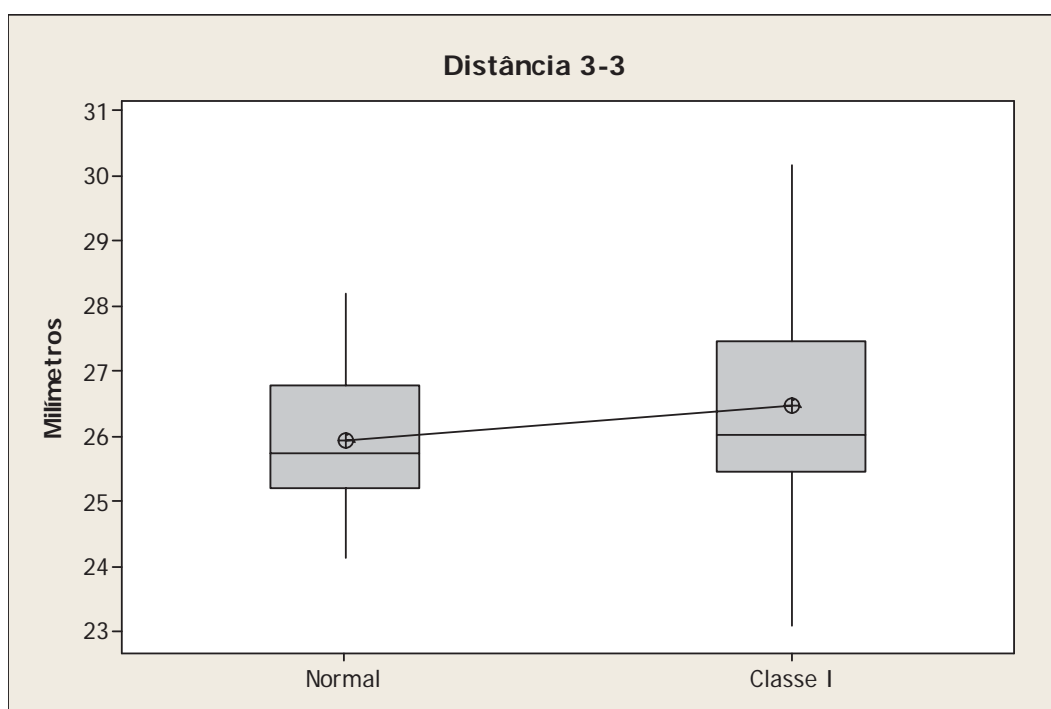


Figura 27 - Distribuição dos valores das distâncias intercaninos (3-3), média e mediana, para as amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle.

Na distância intermolares (6-6), a média para o grupo de oclusão normal foi de 44,12 mm e para o grupo de má oclusão de Classe I de Angle foi de 44,31 mm; valores muito próximos, e também não ocorreu diferença estatisticamente significativa, como observado na Tabela 8. Com os valores mínimo e máximo, respectivamente menor e maior, no grupo de má oclusão de Classe I de Angle. Na Figura 28 são demonstradas as distribuições dentro das amostras para a distância 6-6 dos grupos de oclusão normal e de Classe I de Angle, além de médias e medianas (43,76 mm para o grupo de oclusão normal e 43,49 mm para o de Classe I).

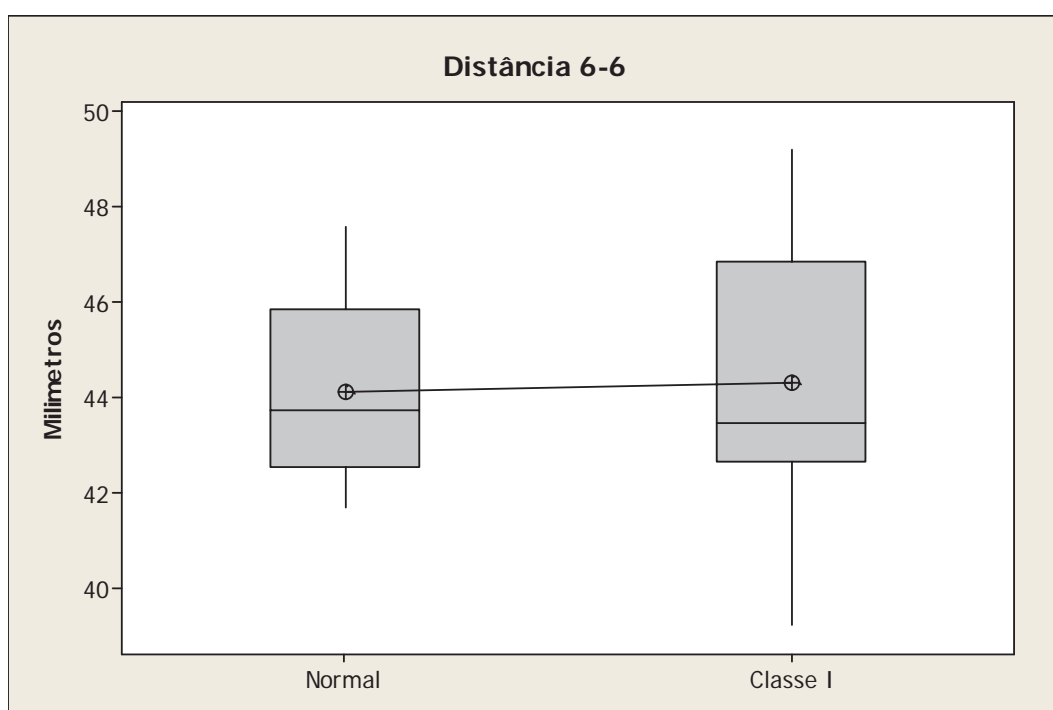


Figura 28 – Distribuição dos valores das distâncias intermolares (6-6), média e mediana, para as amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.

5.5 Comparação quanto às diferenças entre o diagrama e as imagens digitalizadas dos modelos nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6), nas amostras de oclusão normal e Classe I de Angle

O resultado da comparação da diferença da distância do diagrama de Andrade com as imagens digitalizadas do modelo inferior, na região de caninos (3-3) está exposto na Tabela 9. Os grupos apresentaram valores médios bem distintos (-0,04 mm e 0,74 mm; oclusão normal e Classe I de Angle, respectivamente), apresentando diferença estatisticamente significativa ($p=0,015$). No grupo de má oclusão de Classe I houve uma amplitude de variação maior quando comparada ao grupo de oclusão normal, -0,98 mm a 3,61 mm e -2,37 mm a 1,22 mm, respectivamente. Na Figura 29 são demonstradas as variações, a média e mediana (zero para o grupo de oclusão normal e 0,43 mm para o de Classe I), na diferença da distância do diagrama de Andrade às fotocópias do modelo inferior na região de caninos (3-3), dentro das amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle.

Tabela 9 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo das distâncias da diferença entre o diagrama de Andrade e a imagem digitalizada dos modelos nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6), nas amostras de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle

Diferença (mm)	Grupos (n=20)	Média	dp	Mínimo e máximo	t	p
3-3	Normal	-0,04	0,18	-2,37 e 1,22	-2,57	0,015*
	Classe I	0,74	1,13	-0,98 e 3,61		
6-6	Normal	-0,28	1,36	-3,47 e 2,30	-3,32	0,002*
	Classe I	1,43	1,88	-2,68 e 5,5		

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

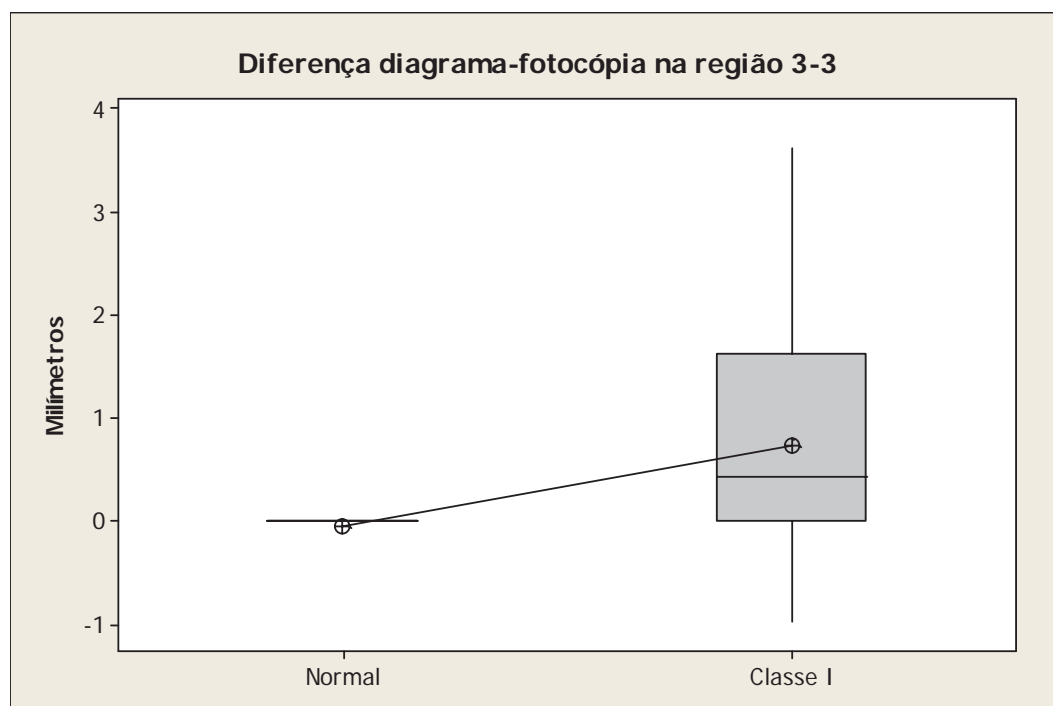


Figura 29 - Distribuição dos valores, média e mediana para as diferenças entre o diagrama e a imagem digitalizada dos modelos na região de caninos (3-3), em milímetros, nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.

Para a diferença da distância do diagrama de Andrade à imagem digitalizada do modelo na região de molares (6-6), na Tabela 9, o grupo de oclusão normal apresentou um valor, na média, muito próximo do preconizado por Andrade (1986) e difícil de ser mensurado, enquanto que o grupo de má oclusão de Classe I de Angle teve uma discrepância maior, mas ainda próximo do ideal, segundo o idealizador do diagrama (-0,28 mm e 1,43 mm; respectivamente), quando comparado os grupos houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,002$). No grupo de má oclusão de Classe I de Angle, a amplitude de variação foi maior quando comparada ao grupo de oclusão normal, de -2,68 mm a 5,5 mm e de -3,47 mm a 2,30 mm, respectivamente. Na Figura 30 são demonstradas as distribuições dentro das amostras para a diferença do diagrama às imagens digitalizadas do modelo inferior na região de molares, nos grupos de oclusão normal e de Classe I de Angle, além de médias e medianas (zero para o grupo de oclusão normal e 1,27 mm para o de Classe I). O grupo de oclusão normal apresentou valores *outlier* que são representados pelos valores mínimo e máximo encontrados na amostra, que divergiram muito da média do grupo.

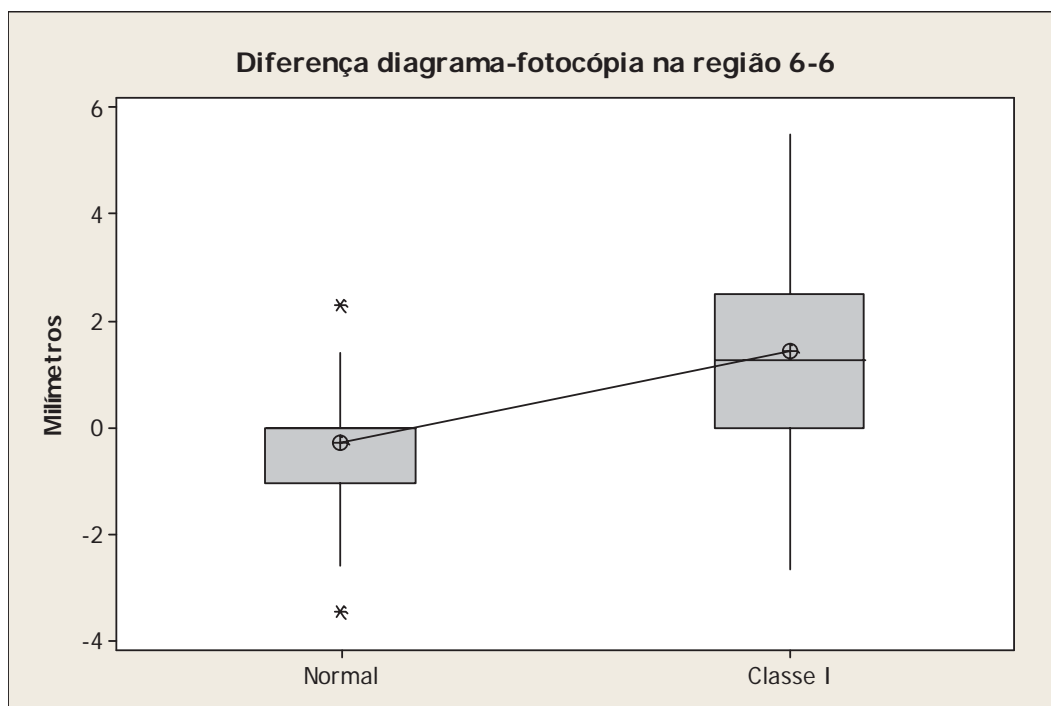


Figura 30 - Distribuição dos valores, média e mediana para as diferenças entre o diagrama e a imagem digitalizada dos modelos na região de molares (6-6), nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.

5.6 Comparação quanto distância do incisivo inferior até o ponto J

O resultado da comparação quanto à distância do incisivo central inferior até o ponto J (1-J) poder ser observado na Tabela 10. Na média, para o grupo de oclusão normal, os incisivos inferiores se apresentavam levemente mais distantes do ponto J, quando comparado ao grupo de Classe I (-1,37 mm *versus* -0,98 mm, respectivamente). Mas esta diferença não foi significativa na análise estatística. A distribuição da distância do incisivo inferior até o ponto J, média e mediana (-0,92 mm para o grupo de oclusão normal e -0,32 mm para o de Classe I) para os grupos de oclusão normal e de Classe I de Angle, e estão demonstradas na Figura 31.

Tabela 10 - Médias, desvios padrão (dp) e valores mínimo e máximo da distância do incisivo inferior até o ponto J, nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle

Medida	Grupos (n=20)	Média	dp	Mínimo e máximo	t	p
1-J (mm)	Normal	-1,37	1,34	-3,76 e 0	-0,84	0,405
	Classe I	-0,98	1,60	-3,53 e 2,16		

* diferença estatisticamente significante ($p < 0,05$).

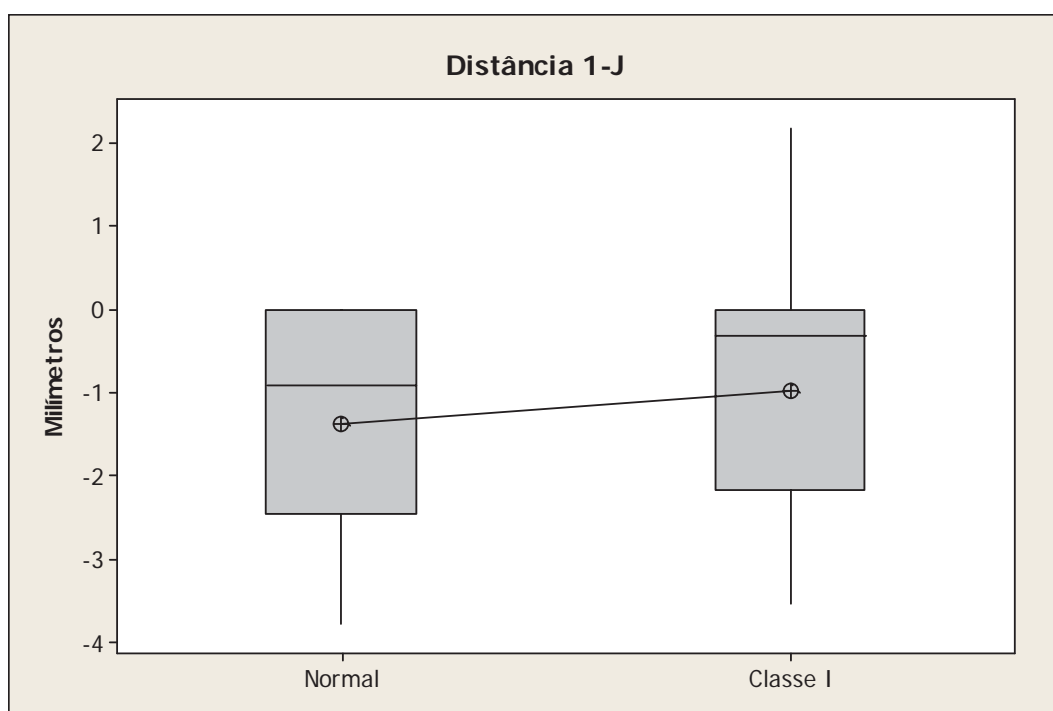


Figura 31 - Distribuição dos valores, média e mediana para as distâncias do incisivo inferior até o ponto J, nas amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle.

5.7 Comparação quanto ao gabarito *Ortho Form*TM e as imagens digitalizadas dos modelos inferiores

A avaliação da forma do arco dentário inferior, na amostra de oclusão normal, por meio do gabarito *Ortho Form*TM apresentou o seguinte resultado: todas as imagens digitalizadas analisadas apresentaram o formato cônico de menor dimensão ou o *Ortho Form*TM tipo I modificado, apenas ressaltando que em 7 avaliações (35% da amostra) foi encontrada 1 atresia na região dos molares e os 65% restante houve a coincidência na região de caninos e molares, como mostra a Tabela 11 e a Figura 32.

Tabela 11 - Frequência dos formatos dos arcos dentários inferiores, segundo gabarito *Ortho Form*TM, nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6) e presença de atresia, na amostra de oclusão normal

Formatos	3-3 n (%)	6-6 n (%)	Atresia 3-3 n (%)	Atresia 6-6 n (%)	Total n (%)
Tipo I Modificado	20 (100%)	13 (65%)	0	7 (35%)	
Tipo I	0	0	0	0	20 (100%)
Tipo II	0	0	0	0	
Tipo III	0	0	0	0	

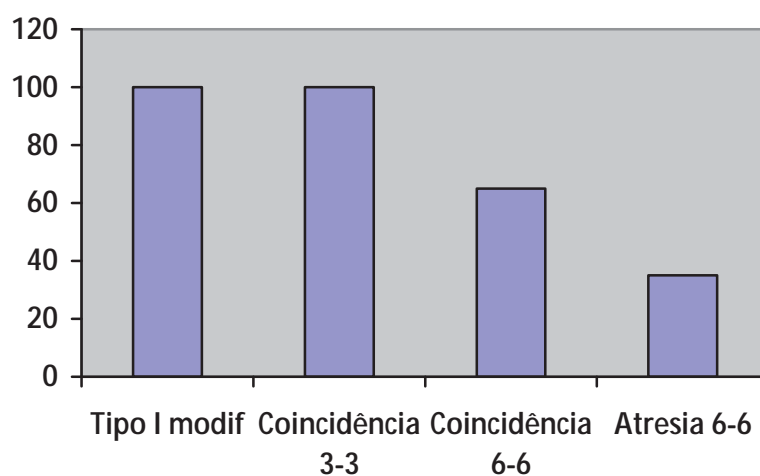


Figura 32 – Formato do arco dentário inferior, coincidência nas regiões de caninos e molares e atresia na região de molares, na amostra de oclusão normal.

Na amostra de má oclusão de Classe I de Angle (Tabela 12 e Figura 33) a avaliação da forma do arco dentário inferior apresentou o seguinte resultado: 15 imagens digitalizadas do modelo inferior (75% do total da amostra) apresentaram o formato cônico de menor dimensão ou o *Ortho Form*TM tipo I modificado, sendo que em todas as imagens digitalizadas apresentaram a coincidência na região de caninos e em 11 avaliações (55% do total da amostra) foi encontrada uma atresia na região dos molares e os outros 4 ou 20% houve a coincidência na região de molares. O restante da amostra ou 25% (5 modelos) apresentaram o formato ovóide ou *Ortho Form*TM tipo III, em que 4 (20%) avaliações apresentaram coincidência nas regiões de caninos e molares e apenas 1 (5%) apresentou atresia na região dos molares.

Tabela 12 - Frequência dos formatos dos arcos dentários inferiores, segundo gabarito *Ortho Form*TM, nas regiões de caninos (3-3) e molares (6-6) e presença de atresia, na amostra de má oclusão de Classe I

Formatos	3-3 n (%)	6-6 n (%)	Atresia 3-3 n (%)	Atresia 6-6 n (%)	Total n (%)
Tipo I Modificado	15 (75%)	4 (20%)	0	11 (55%)	20 (100%)
Tipo I	0	0	0	0	
Tipo II	0	0	0	0	
Tipo III	5 (25%)	4 (20%)	0	1 (5%)	

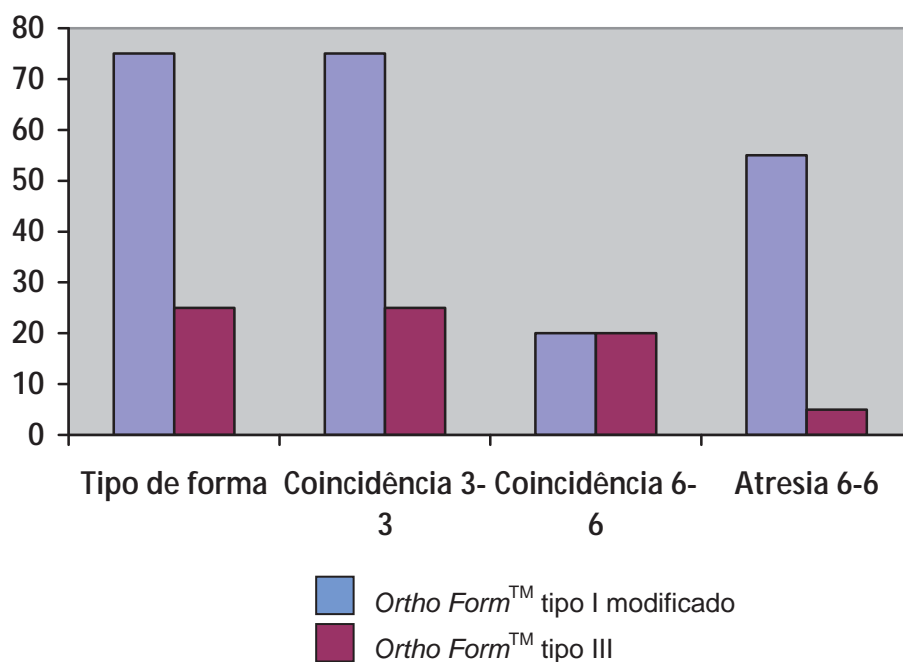


Figura 33 – Formato do arco dentário inferior, coincidência nas regiões de caninos e molares e atresia na região de molares, na amostra de má oclusão Classe I.

6 DISCUSSÃO

6.1 Prevalência de oclusão normal na população brasileira

O fato de os indivíduos apresentarem uma boa oclusão, por si só, não garantem que estes apresentem uma oclusão normal, segundo Andrews. Como visto nos trabalhos de Brangeli (2001), Pacífico (2004) e Maltagliati et al. (2006), pois em suas pesquisas não encontraram nenhum caso que se enquadrasse nas seis chaves de oclusão normal de Andrews.

As seis chaves de oclusão normal seria uma utopia? Pois nos poucos trabalhos sobre a prevalência de oclusão normal na população brasileira existe dificuldade em se encontrar indivíduos com essas seis características ao mesmo tempo, mais estudos se fazem necessários para entendermos melhor a prevalência destas características, como relata Brangeli (2001), pois fatores raciais e étnicos devem influenciar essas características e a população brasileira apresenta uma grande miscigenação, em comparação à amostra utilizada para o trabalho original de Andrews. Lembrando, também, que as seis chaves de oclusão de Andrews são utilizadas como objetivo para a grande maioria dos tratamentos ortodônticos e está incorporada aos sistemas de braquetes em Ortodontia corretiva fixa, largamente empregada nas clínicas aqui no Brasil.

Como se observa são escassos os trabalhos que abordam este tema e há uma grande dificuldade de se encontrar uma amostra de oclusão normal com modelos e radiografias cefalométricas para estudos, a introdução dos comitês de ética em pesquisa contribuíram, e ainda

contribuem para dificultar a ampliação de trabalhos neste sentido, pelo fato da avaliação risco *versus* benefício aos indivíduos envolvidos nestas pesquisas. A realização de exames radiográficos, mesmo que os indivíduos não necessitem de terapia ou tratamento vão fornecer subsídios para novas pesquisas, que por fim vão auxiliar para a melhor compreensão das características de normalidade na população brasileira, sempre objetivando se atingir um melhor diagnóstico das más oclusões e a excelência nos resultados dos tratamentos ortodônticos.

Com o aqui exposto este trabalho concorda com Maltagliati et al. (2006) de que o trabalho de Andrews contribuiu muito para a melhora da Ortodontia, reduzindo o grau de subjetividade nos planos de tratamento, por criar objetivos claros, mas é evidente que para uma boa oclusão é até aceitável a ausência de uma ou mais características.

6.2 Estudo da forma dos arcos dentários

A avaliação do formato dos arcos dentários é de grande importância na Ortodontia, tanto para se delinear o diagnóstico bem como para elaborar o planejamento e sequência da correção da má oclusão, ou mesmo para se ter uma referência para a confecção e conformação dos arcos metálicos dos aparelhos fixos utilizados durante a fase de ortodontia corretiva.

A expansão dos arcos dentários é um procedimento muito utilizado para a obtenção de espaço, para que se consiga o correto alinhamento e nivelamento dos dentes, sendo tal procedimento indicado desde a época de Angle. Com frequência no planejamento ortodôntico se faz

necessário essa obtenção de espaços e o diagrama de Andrade pode quantificar o quanto de expansão é passível de ser realizado para cada paciente, orientando assim o ortodontista, e evitando-se de realizar tal procedimento em excesso, que poderia colocar em risco a estabilidade do caso ao final do tratamento. Com a simples sobreposição do diagrama de Andrade no modelo de gesso inicial é possível avaliar e quantificar a medida necessária para que estes fiquem coincidentes.

A individualização é a principal característica da análise por superposição de arcos ou do diagrama de Andrade, pela utilização da telerradiografia cefalométrica lateral e a medida dos incisivos central e lateral e canino de um hemi-arco inferior de cada paciente, a individualidade será garantida indicando seu formato ideal para os arcos dentários. Vários tipos de diagramas são utilizados para avaliar a forma dos arcos dentários, mas principalmente para servir de referência para se contornar os arcos metálicos usados durante o tratamento ortodôntico com aparelhos fixo. Muitos destes foram feitos baseados em médias, formatos pré-determinados ou com medidas obtidas diretamente nos arcos dentários, e muitas vezes, tal procedimento pode perpetuar uma condição preexistente, como por exemplo, nos casos de atresia nos arcos decorrentes de respiração bucal do paciente ou até mesmo limitar a expansão dos arcos dentários restringindo a obtenção de espaços.

A avaliação do diagrama de Andrade em uma população que apresenta uma boa oclusão e que não procurou tratamento ortodôntico é importante para a validação dessa análise.

6.2.1 Comparação entre os arcos dentários de oclusão normal e de Classe I de Angle

A avaliação do somatório das medidas méso-distais de incisivos e caninos inferiores observou-se valores maiores na média no grupo com má oclusão de Classe I de Angle (35,88 mm \pm 1,67 mm e 37,08 mm \pm 1,70 mm respectivamente para os grupos oclusão normal e Classe I), expostos na Tabela 7. Uma diferença significativa estatisticamente foi encontrada e demonstrou que os pacientes desse grupo apresentaram medidas méso-distais maiores do que no grupo de oclusão normal, resultado que já era aguardado, até porque os representantes dessa amostra procuraram o tratamento ortodôntico e o apinhamento dos dentes é uma das má oclusões de maior busca para correção.

Um fator interessante observado foi na diferença significativa para a medida da altura h (Tabela 7), a amostra de oclusão normal apresentou média de 104,04 mm \pm 4,25 mm contra 99,54 mm \pm 4,18 mm para a amostra de Classe I de Angle. Essa diferença indica que os indivíduos de oclusão normal apresentaram um maior desenvolvimento da mandíbula quando comparado ao outro grupo, uma vez que a distância de côndilo direito ao côndilo esquerdo (distância C-C'), por consequência, também é maior nesse grupo.

Quanto à distância intercaninos (3-3) e intermolares (6-6) os valores médios de (3-3) foi de 25,94 mm \pm 1,02 mm e 26,48 mm \pm 1,65 mm, respectivamente para os grupos de oclusão normal e de Classe I (Tabela 8), e na distância de 6-6, a média para os grupos ficou muito próxima; 44,12 mm \pm 1,85 mm para o grupo de oclusão normal e de 44,31 mm \pm 2,65 mm grupo de Classe I, não houve diferenças significantes para nenhuma das duas medidas, mas o grupo de Classe I apresentou maior amplitude de variação

quando comparada com o outro grupo, tanto para a medida da distância intercaninos bem como para a distância intermolares. Os valores encontrados para as regiões 3-3 e 6-6 nos grupos de oclusão normal e de má oclusão de Classe I são similares com aos encontrados na amostra utilizada por Magalhães (2009), apesar de não estar bem caracterizada quanto a classificação da má oclusão constando apenas que eram indivíduos que buscaram tratamento ortodôntico e que apresentavam dentadura permanente completa (do segundo molar direito ao segundo molar esquerdo, nos arcos superior e inferior); ausência de lesões de cárie extensas, destruições coronárias ou restaurações proximais que alterem a dimensão mesiodistal dos dentes; ausência de anomalias dentárias de forma, estrutura e erupção e ausência de síndromes ou fissuras lábio-palatais. O resultado para a região de caninos concorda com o encontrado por Arai e Will (2011), onde obteve média de 25,98 mm \pm 3,02 mm, na região de molares não pode ser feita comparação por ter pontos de referencia distintos entre os trabalhos.

6.2.2 Comparação entre o diagrama de Andrade e os arcos dentários das amostras de oclusão normal e de Classe I de Angle (diferença entre o diagrama de Andrade e as imagens digitalizadas dos modelos inferiores)

A diferença entre o diagrama de Andrade e as imagens digitalizadas dos modelos dos arcos dentários inferiores nas regiões intercaninos (3-3) e intermolares (6-6) para os grupos foi possível observar que no grupo de oclusão normal a média ficou muito próxima a preconizada pelo diagrama de Andrade para as duas regiões e no grupo de Classe I de Angle apresentou valores positivos, indicando que segundo a análise de Andrade existe a possibilidade de se expandir os arcos dentários inferiores

para se atingir o formato e a largura ideal, e por consequência ganhar espaço para o alinhamento adequado de todos os dentes inferiores (Tabela 9).

Os grupos apresentaram valores médios bem distintos na diferença de 3-3 do diagrama à imagem digitalizada do modelo ($-0,04 \text{ mm} \pm 0,18 \text{ mm}$ e $0,74 \text{ mm} \pm 1,13 \text{ mm}$ oclusão normal e Classe I de Angle, respectivamente), com diferença estatística significativa. No grupo de oclusão normal os valores ficaram mais próximos do ideal proposto pela análise de Andrade, onde dos 20 modelos utilizados neste estudo 13 coincidiram ao diagrama (65%) e outros 2 a diferença não foi maior do que 1,0 mm, totalizando um percentual de 75% dos pacientes dentro do preconizado pelo diagrama de Andrade. Para o grupo de Classe I de Angle apresentaram valores um pouco discrepantes em relação aos preconizados pelo diagrama de Andrade, onde dos 20 modelos utilizados neste estudo 7 coincidiram com o diagrama (35%) e outros 6 a diferença não foi maior do que 1,0 mm, totalizando um percentual de 65% dos pacientes de acordo com o diagrama. Houve quase o dobro de coincidências entre o diagrama e as imagens digitalizadas dos modelos na região dos caninos para o grupo de oclusão normal.

Para a diferença do diagrama de Andrade e as imagens digitalizadas do modelo na região de 6-6, o grupo de oclusão normal apresentou valor médio cinco vezes menor quando comparado com o grupo de Classe I de Angle ($-0,28 \text{ mm} \pm 1,36 \text{ mm}$ e $1,43 \text{ mm} \pm 1,88 \text{ mm}$; respectivamente), e apresentando diferença significativa. No grupo de oclusão normal os valores ficaram mais próximos do ideal proposto pela análise de Andrade, em que de 20 modelos utilizados neste estudo 10 coincidiram ao diagrama de Andrade (50%) e para mais 1 a diferença não foi maior do que 1,0mm, totalizando um percentual de 55% dos pacientes em concordância com o diagrama. No grupo de Classe I os valores se

mostraram discrepantes em relação aos preconizados pelo diagrama de Andrade, onde dos 20 modelos utilizados neste estudo 6 coincidiram com o diagrama (30%) e para mais 2 a diferença não foi maior do que 1,0mm, totalizando um percentual de 40% dos pacientes de acordo com o diagrama. Mais uma vez houve quase o dobro de coincidências entre o diagrama e as imagens digitalizadas dos modelos, agora na região dos molares para o grupo de oclusão normal.

Com as sobreposições dos diagramas às imagens digitalizadas dos modelos inferiores foi possível observar e avaliar o formato dos arcos dentários e é lícito afirmar que a amostra de oclusão normal empregada neste trabalho apresenta, em sua grande maioria, o formato elíptico do arco dentário preconizado pelo diagrama de Andrade. Forma que está de acordo com os trabalhos de Gysi* (1895), Gaillard* (1921), Weiss* (1921), Carrea* (1922) citados por Monti em 1953; Izard (1926), Herbst* (1953) citado por Monti em 1953; Teramoto (1998), Oliveira (2004), Cato (2007), Triviño et al. (2008), Magalhães (2009) e Arai e Will (2011); embora os pesquisadores Oliveira (2004); Triviño et al. (2008), Magalhães (2009) e Arai e Will (2011); e preconizavam ou avaliavam vários formatos de arco dentário, dentre eles o elíptico. Já Bonwill (1889), Pont** (1909) citado por Cato et al. em 2001; Valderrama* (1924); citado por Monti em 1953; Hawley (1925) e AlHarbia et al. (2008) que preconizam o formato parabólico, que os dentes posteriores se encontram em uma reta a partir dos caninos, para os arcos dentários discordando assim do diagrama de Andrade.

*Gysi A, Gaillard, Weiss, Carrea, Herbst, Valderrama *apud* Monti A. Tratado de Ortodontia. 3.ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1958.

**Pont A *apud* Cato CH, Ursi JWS, Araújo AM, Nicolás R. Avaliação do tamanho dentário e das dimensões dos arcos, de acordo com o índice de Pont, em más-oclusões de classe I e II, de Angle. J Bras Ortod Ortop Facial. 2001;32(6):156-66.

6.3 Posição ideal dos incisivos inferiores

Segundo a análise por superposição de arcos, de Andrade (1986), o posicionamento ideal dos incisivos centrais inferiores acontece quando a linha média dos incisivos centrais coincide com a referência incisal ponto J. A distância do incisivo central inferior até o ponto J (1-J) para as amostras avaliadas foram observadas que na média, o grupo de Classe I os incisivos inferiores se apresentavam um pouco mais próximos do ponto J quando comparado ao grupo de oclusão normal, médias de $-0,98 \text{ mm} \pm 1,60 \text{ mm}$ e $-1,37 \text{ mm} \pm 1,34 \text{ mm}$, respectivamente (Tabela 10). Não se encontrando diferença estatística significativa. No grupo de Classe I, curiosamente, os valores ficaram levemente mais próximos dos indicados pela análise de Andrade, onde dos 20 modelos avaliados 8 coincidiram ao diagrama (40%), 11 apresentaram valor negativo (55%) e 1 indivíduo apresentou valor positivo (5%) indicando a possibilidade de vestibularização dos incisivos inferiores para a correção da discrepância cefalométrica e no grupo de oclusão normal 6 modelos concordaram com a análise de Andrade (30%) e o restante dos modelos, ou seja, 14 apresentavam valores negativos (70%), onde os incisivos se encontram à frente da referência incisal J, ou seja, vestibularizados (Apêndice A), indicando que para correção da discrepância cefalométrica é necessário a retração dos incisivos inferiores para lingual para que haja equilíbrio e harmonia oclusal. Ocorreu justamente o contrário do esperado, que seria esperado que os modelos de oclusão normal apresentassem a maioria dos casos coincidindo os incisivos centrais com a referência incisal J.

Uma vantagem da análise de Andrade se encontra no fator de não sofrer interferência direta da inclinação do plano mandibular, pois para a localização do posicionamento ideal dos incisivos inferiores ou ponto J

são utilizados os pontos A e B como referência para sua localização, apresentando menor variação quando comparado ao plano mandibular e por serem pontos nas bases apicais dos dentes anteriores superiores e inferiores confere um maior grau de confiabilidade para o posicionamento correto dos incisivos inferiores, pois não se baseia em médias angulares, da inclinação do incisivo inferior com o plano mandibular como proposto por Schwarz* (1936) citado por Bezkin em 1966, Margolis (1943), Tweed (1944 e 1945), Downs (1948), Tweed (1952 e 1953), Steiner (1953), Tweed (1962) e Farret e Araújo (1981). Outro fator que contribui para facilitar a utilização desta análise reside no fato de ser uma grandeza linear que clinicamente é mais simples sua observação.

Ricketts em 1960 propôs o posicionamento ideal dos incisivos inferiores tendo como referência a linha AP, mas o ponto P por se localizar na porção mais anterior do mento ósseo pode sofrer ou apresentar grande variação de forma e tamanho de indivíduo para indivíduo. Como já descrito anteriormente, a adoção dos pontos A e B para localização da referência incisal produz maior confiabilidade, quando comparados com os variados resultados produzidos na distância do incisivo inferior em relação à linha A-P como descritos nas pesquisas de Patrick (1978), Riger (1979), Sato (1982), Platou e Zachrisson (1983) e Ricketts (1984). Por isso, Madsen (2001) propôs a utilização da linha A-B ao invés da linha A-P, por não sofrer influência do mento ósseo ou pogônio que pode apresentar uma protrusão ou uma retrusão influenciando nos valores dos resultados encontrados.

*Schwarz AM *apud* Bezkin E. Cefalometria Clínica. Buenos Aires: Ed Mundi; 1966.

Os resultados encontrados quanto a distância 1-J estão de acordo com os trabalhos de Andrade (1979 e 1984), Marinho Filho (1985), Nouer (1995 e 1996), Teramoto (1998) e Cato (2007) em que o ponto J apresentou mais proximidade com os incisivos inferiores, em relação às análises propostas por Downs (1948), Steiner (1953), Tweed (1962), Interlandi (1977) e Vigorito (1978). E confirma o achado de Martins (1981) de que as análises de Downs e Tweed, apesar de clássicas e amplamente lecionadas em cursos de Ortodontia, não têm aplicabilidade clínica na população brasileira.

A avaliação do ângulo IMPA (longo eixo do incisivo inferior com o plano mandibular) (Tabela 6) para a amostra de oclusão normal apresentou valor médio de 94,40 mm \pm 6,26 mm e está em concordância com os resultados dos trabalhos de Steiner (1953), Patrick (1979) e Farret & Araujo (1981) e discorda dos trabalhos de Schwarz* (1936) citado por Bezkin em 1966, Margolis (1943), Tweed (1944), Downs (1948) e Tweed (1952) pelo fato dos incisivos inferiores se encontrarem mais vestibularizados em relação ao plano mandibular nessa amostra de oclusão normal, uma explicação para esse resultado se encontra nos fatores étnicos e na miscigenação da população brasileira, como demonstrado no trabalho de Nouer (2005) que verificou diferenças entre os valores médios de referências incisais entre negros e brancos, confirmando a influência das características étnicas.

*Schwarz AM *apud* Bezkin E. Cefalometria Clínica. Buenos Aires: Ed Mundi; 1966.

6.4 Avaliação da forma dos arcos dentários por meio do gabarito *Ortho Form*TM

A comparação entre os grupos de oclusão normal e má oclusão de Classe I por meio do gabarito *Ortho Form*TM e as imagens digitalizadas dos modelos inferiores houve uma predominância do formato cônico de menor dimensão ou o *Ortho Form*TM tipo I modificado, com exceção do grupo de má oclusão de Classe I em que 25% da amostra apresentou o formato ovóide ou *Ortho Form*TM tipo III. E nos dois grupos apresentaram casos de atresia na região dos molares (Tabelas 11-12 e Figuras 32-33).

Na amostra de oclusão normal, a avaliação da forma do arco dentário inferior por meio do gabarito *Ortho Form*TM todas as imagens digitalizadas analisadas apresentaram o formato cônico de menor dimensão ou o *Ortho Form*TM tipo I modificado, em apenas sete avaliações houve uma atresia na região dos molares. Esse resultado discorda dos encontrados por Oliveira et al. (2004) e Magalhães (2009) pelo fato de sido encontrados todos os formatos proposto pelo gabarito nas amostras avaliadas por essas autoras, uma explicação para isso pode ser o menor número de indivíduos da amostra e a própria característica da amostra de oclusão normal todos apresentam uma boa oclusão. Por outro lado há uma concordância com o trabalho de Magalhães (2009) predominância do arco *Ortho Form* tipo I modificado (cônico de menor dimensão) (Tabela 11e Figura 32).

A avaliação da amostra de má oclusão de Classe I de Angle a forma do arco dentário inferior apresentou duas formas de arcos: cônico de menor dimensão ou o *Ortho Form*TM tipo I modificado com 75% do total da amostra e formato ovóide ou *Ortho Form*TM tipo III em 25% da amostra, também discorda dos resultados encontrados por Oliveira et al. (2004) e

Magalhães (2009) pelos mesmos motivos da amostra de oclusão normal e mais uma vez há uma concordância com o trabalho de Magalhães (2009) pelo fato de haver uma predominância do arco *Ortho Form* tipo I modificado (cônico de menor dimensão) (Tabela 12 e Figura 33).

7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e na metodologia utilizada, no que tange a utilização do diagrama de Andrade como método auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodôntico, em indivíduos de oclusão normal e de má oclusão de Classe I de Angle, julga-se lícito concluir que:

- a) O estudo da forma dos arcos dentários por meio do diagrama de Andrade demonstrou sua validade no grupo de oclusão normal, assim como, no grupo de má oclusão de Classe I de Angle, servindo ainda como parâmetro para a quantidade de expansão necessária para os arcos dentários para este último grupo;
- b) O diagrama de Andrade ao avaliar o posicionamento ideal dos incisivos inferiores (discrepância cefalométrica) na amostra de oclusão normal, mesmo não atingindo um valor próximo de zero, ainda assim pode ser um eficiente auxiliar de diagnóstico para o planejamento dos tratamentos ortodônticos;
- c) Na comparação entre os grupos observou-se que os indivíduos de má oclusão de Classe I de Angle

possuem incisivos e caninos inferiores de tamanho méso-distal maiores do que os do outro grupo e que a amostra de oclusão normal os arcos dentários apresentaram uma maior concordância ao diagrama quando comparado aos de má oclusão de Classe I de Angle.

8 REFERÊNCIAS*

AlHarbia S, Alkofideb EA, AlMadic A. Mathematical analyses of dental arch curvature in normal occlusion. *Angle Orthod.* 2008;78(2):281–7.

Almeida MHC. Determinação de arcos individualizados por meio de radiografias oclusais (tese) Piracicaba (SP): Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP; 1976.

Andrade NJ. Aplicação das referências incisais de Tweed, Vigorito e Junqueira no cefalograma de Schwarz. [dissertação]. São José dos Campos (SP): Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP – Univ Estadual Paulista; 1984.

Andrade NJ. Diagrama individualizado do arco dental, com base em telerradiografia perfil; suas aplicações. *ARS CVRANDI Odont.* 1979;6(4):23-42.

Andrade NJ. Estudo cefalométrico da localização da ponta do incisivo central inferior, em relação ao tamanho da mandíbula. *Rev Fac Odont São José dos Campos.* 1977;6(1-2):105-6.

Andrade NJ. Ortodontia: análise por superposição de arcos. São José dos Campos; 1986. 89 p.

Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1972;62(3):296-309.

Angle EH. *Malocclusion of the teeth.* 7.ed. Philadelphia: S.S. White Dental Manufact Co; 1907.

* Baseado em:

International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [homepage na Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [disponibilidade em 2008 ago; citado em 25 ago.] Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Arai K, Will LA. Subjective classification and objective analysis of the mandibular dental-arch form of orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(4):e315-21.

Bezkin, E. *Cefalometria Clínica*. Buenos Aires: Ed Mundi; 1966.

Biggerstaff RH. Three variations in dental arch form estimated by a quadratic equation. *J Dent Res.* 1972;51(5):1509.

Bonwill WGA. Scientific articulation of the human teeth as founded in geometried mathematical laws. *Dent Items.* 1889;21:817.

Brangeli LAM. Prevalência das seis chaves de oclusão de Andrews em jovens brasileiros com oclusão normal. *Rev APCD.* 2001;55(6):411-5.

Carrea JU. *Odontometria facial*. Buenos Aires: El Odontólogo; 1933.

Cato CH, Ursi JWS, Araújo AM, Nicolás R. Avaliação do tamanho dentário e das dimensões dos arcos, de acordo com o índice de Pont, em másoclusões de classe I e II, de Angle. *J Bras Ortod Ortop Facial.* 2001;(6)32:156-66.

Cato CH. Estudo do diagrama de Andrade como auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodôntico, em portadores de Classe I, de Angle [dissertação]. São Paulo(SP): Universidade Cidade de São Paulo - UNICID; 2007.

Conti MF, Vedovello Filho M, Vedovello SAS, Valdrighi HC, Kuramae M. Avaliação longitudinal de arcadas dentárias individualizadas com o método Borda WALA. *Dental Press J Orthod.* 2011;16(2):65-74.

Downs WB. Variation in facial relationship: their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod Oral Surg.* 1948;34(10):812-40.

Farret MMB, Araújo MCM. Comportamento da análise de Tweed em casos tratados ortodonticamente. *Ortodontia.* 1981;14(1):41-9.

Felton JM, Sinclair PM, Jones DL, Alexander RG. A computerized analysis of the shape and stability of mandibular arch form. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987; 92:478-83.

Hawley CA. The principles and art of retention. *Int J Orthod.* 1925; 11:315-26.

Interlandi S. Análises cefalométricas. In: *Ortodontia bases para iniciação.* São Paulo: Artes Médicas; 1977.

Interlandi S. Linha "I" na análise morfodiferencial para o diagnóstico ortodôntico. *Ortodontia.* 1971;4(3):161-85.

Interlandi S. O cefalograma padrão do curso de pós-graduação de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da USP. *Rev Fac Odont São Paulo.* 1968;6(1):63-74.

Izard G. New method for the determination of the normal arch by the function of the face. *Int J Orthod Oral Surg Radiog.* 1927;13(7):582-595.

Ketchum apud Vanarsdall RL, White RP. Arch form and emerging treatment options. *Int J Adult Orthod Orthog Surg.* 2001;16(1):5.

Lee RT. Arch width and form: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:305-13.

Lopes EF. Prevalência das seis chaves de oclusão normal natural de Andrews na população brasileira: revisão sistemática da literatura. [tese]. Campinas (SP): Centro de Pós-Graduação / CPO São Leopoldo Mandic; 2008.

Madsen R. Relating the incisor to points A and B in cephalometric, model and clinical analysis. *J Clin Orthod.* 2001;35(5):315-20.

Magalhães LNC. Avaliação comparativa de características dos arcos dentários em tomografia computadorizada por feixe cônico e modelos de gesso. [dissertação]. São Paulo(SP): Universidade Cidade de São Paulo - UNICID; 2009.

Maltagliati LA, Montes LAP, Bastia MM, Bommarito S. Avaliação da prevalência das seis chaves de oclusão de Andrews, em jovens brasileiros com oclusão normal natural. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006 jan-fev;11(1):99-106.

Margolis HI. The axial inclination of the mandibular incisors. Am J Orthod Oral Surg. 1943;29(10):571-94.

Marinho Filho AV. Estudo cefalométrico das referências incisais de Tweed, Downs/Ricketts, Interlandi, Vigorito e Andrade, em três faixas etárias, em portadores de 'oclusão normal'. [tese de livre-docência]. São José dos Campos (SP): Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP – Univ Estadual Paulista; 1985.

Martins DR. Estudo comparativo dos valores cefalométricos das análises de Downs e Tweed, com os adolescentes brasileiros, leucodermas, de origem mediterrânea. Ortodontia. 1981;14(2):101-16.

McLaughlin R, Bennett J, Trevisi H. A forma do arco MBT e a sequência do fio. Parte 2. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 1998;3(4):39-48.

Monti AE. Tratado de Ortodontia. 3. ed. Buenos Aires: El Ateneo; p.221-37,1958.

Nouer Jr PRA. Uma nova proposta de mensuração de referência incisal através do ângulo goníaco em telerradiografia lateral. [tese]. Rio de Janeiro (RJ): Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ; 1995.

Nouer Jr PRA. Uma nova proposta de mensuração de referência incisal através do ângulo goníaco em telerradiografia lateral. Rev Paul Odontol. 1996;18(5):14-22.

Nouer Jr PRA, Nouer DF, Garbui IU, Miyamura ZY, Tavano O, Lima-Arsati YBO. Comparação entre análises de referência incisal em indivíduos jovens melanodermas brasileiros com oclusão normal. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2005;10(5):130-36.

Oliveira DA., Cotrim-Ferreira FA, Valle-Corotti KM, Vellini-Ferreira F, Scavone Júnior H, Nahás ACR, et al. Avaliação das formas dos arcos dentários em jovens brasileiros portadores de más oclusões. Rev Odontol UNICID. 2004 set-dez;16(3):223-8.

Pacífico RA Avaliação das Seis Chaves de Oclusão de Andrews em estudantes brasileiros do município de Marília. [dissertação] Marília (SP): Faculdade de Odontologia da Universidade de Marília; 2004.

Patrick IB. A roentgenographic cephalometric study of a group of young adult Australian males. Aust Orthod J. 1979; 6(1):5-10.

Platou C, Zachrisson BV. Incisor position in scandinavian children with ideal occlusion; a comparison with the Ricketts and Steiner standards. Am J Orthod. 1983;83(4):341-52.

Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. Am J Orthod. 1960;46(5):330-57.

Ricketts RM, Roth RH, Chaconas SJ, Schulhof RJ, Engle GA. Orthodontic diagnosis and planning. Rocky Mountain Orthodontics. v.1; 1984.

Riger MJ. Use of an incisor diagnostic triangle for evaluating incisor positions relative to the APO line. Am J Orthod. 1979;76(3):324-38.

Rosseto MC, Palma FMC, Ferreira RI, Pinzan A, Vellini-Ferreira F. Comparative study of dental arch width in plaster models, photocopies and digitized images. Braz Oral Res. 2009;23(2):190-5.

Sato K. Estudo cefalométrico radiográfico de padrões crânio-faciais em norma lateral e frontal em adolescentes brasileiros leucodermas, com

oclusão dentária normal. [dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 1982.

Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 1953;39(10):729-55.

Teramoto L. Estudo do Diagrama de Andrade como auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodôntico. [tese]. Piracicaba (SP): Faculdade de Odontologia de Piracicaba; Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP; 1998.

Triviño T, Siqueira DF, Scanavini MA. A new concept of mandibular dental arch forms with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:10.e15-22.

Tweed, CH. A philosophy of orthodontic treatment. *Am.J.Orthod.* 1945;34(2):74-103.

Tweed CH. Evolutionary trends in orthodontics, past, present and future. *Am J Orthod.* 1953;39(2):81-108.

Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *Am J Orthod Oral Surg.* 1944;30(8):405-28.

Tweed CH. Was the development of the diagnosis facial triangle as an accurate analysis based on fact or fancy? *Am J Orthod.* 1962; 48(11):823-40.

Tweed CH. Why I extract teeth in certain types malocclusion. *Alpha Omegan.* 1952;46(1):93-104.

Vanarsdall RL, White RP. Arch form and emerging treatment options. *Int J Adult Orthod Orthog Surg.* 2001;16(1):5.

Vigorito JW. Diagrama cefalométrico idealizado para orientar o diagnóstico e plano de tratamento ortodônticos. *Ortodontia*. 1975;8(1):47-57.

Vigorito JW. Estudo comparativo entre as discrepâncias cefalométricas das análises de Tweed, Steiner, Interlandi e Vigorito. [tese de livre-docência]. São Paulo (SP): Faculdade de Odontologia de São Paulo - USP; 1978.

APÊNDICE A

Tabela 13 - Dados colhidos da amostra de oclusão normal quanto à idade, sexo, ângulo ANB, somatório mesio-distal de incisivos e caninos inferiores, distância do incisivo inferior até o ponto J e a altura h

Pacientes	Idade	Sexo	ANB (graus)	Somatório 123 (mm)	1-J (mm)	IMPA (graus)	Altura h (mm)
1	20a11m	F	2	34,7	-3,05	99	105,44
2	15a3m	F	2	33,73	0	89	104,38
3	14a11m	F	2	37,85	-1,19	87	112,1
4	16a10m	M	2	37,6	-0,81	97	109,71
5	16a1m	F	4	33,66	-2,44	109	100,18
6	13a9m	F	3	35,35	-2,18	90	102,74
7	20a9m	M	3	35,91	-1,37	94	110,22
8	13a6m	F	4	37,38	0	100	99,43
9	15a2m	F	4	36,32	0	91	104,41
10	16a	F	2	35	0	90	103,67
11	12a3m	M	4	34,39	-0,73	100	106,9
12	15a3m	F	1	36,5	-2,46	88	106,97
13	10a10m	F	2	34,1	-1,03	87	104,83
14	11a2m	F	4	33,87	-0,58	93	108,6
15	14a10m	F	2	34,11	-0,75	92	97,66
16	11a5m	F	2	35,46	0	89	95,9
17	16a	F	2	37,54	-3,76	101	102,85
18	14a	F	3	37,47	-3,68	102	100,36
19	13a	M	4	39,13	-3,46	101	102,36
20	21a	F	1	37,48	0	89	102

APÊNDICE B


Tabela 14 - Valores para os casos de oclusão normal, nas distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), medidos em milímetros

Pacientes	Distância 3-3 (mm)	Distância 6-6 (mm)
1	25,83	41,71
2	26,06	42,51
3	26,58	45,92
4	27,00	47,59
5	25,12	42,26
6	25,67	46,23
7	25,33	42,16
8	26,51	44,71
9	27,20	45,67
10	25,67	43,28
11	25,94	42,07
12	27,32	45,04
13	25,03	42,84
14	24,15	42,66
15	24,52	44,55
16	25,22	44,24
17	25,42	42,72
18	26,87	47,10
19	28,20	46,25
20	25,21	42,93

APÊNDICE C

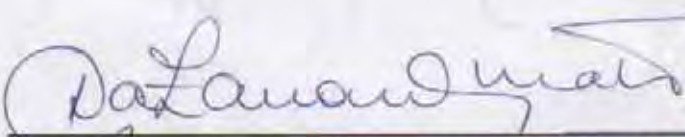
Tabela 15 - Valores para as diferenças entre o diagrama e os modelos nos casos de oclusão normal, nas distâncias intercaninos (3-3) e intermolares (6-6), medidos em milímetros


Pacientes	Diferenças entre o diagrama e os modelos	
	Distância 3-3 (mm)	Distância 6-6 (mm)
1	1,22	-1,06
2	0,54	0
3	0	0
4	0	0
5	0,7	0
6	0	1,4
7	0	-2,6
8	0	0
9	1,2	1,2
10	0	0
11	0	-1,22
12	0	0
13	0	0
14	-1,02	0
15	0	2,3
16	0	0
17	-2,37	-3,47
18	0	0,95
19	0	-1,06
20	-1,23	-2,11

ANEXO A - Certificado do comitê de ética em pesquisa

São Paulo, 09 de Maio de 2006.

Declaro para os devidos fins que o Protocolo de Pesquisa Nº 13217804 - **Estudo do diagrama de Andrade como auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodôntico**, que tem como pesquisador – Cidney Hiroaki Cato; foi submetido à Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Cidade de São Paulo e aprovado em reunião no dia 28 de Abril de 2006.


Prof. Me. Maria Antonieta Zanardo Donato
Presidenta da CEP Universidade Cidade de São Paulo



ANEXO B - Autorização de uso de amostra UMESP



Universidade
Metodista
de São Paulo

AUTORIZAÇÃO

Eu, Prof. Dr. Marco Antonio Scanavini, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Faculdade da Saúde da Universidade Metodista de São Paulo, autorizo CIDNEY HIROAKI CATO, autor do projeto de pesquisa “Estudo do diagrama de Andrade como auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodôntico, em portadores de oclusão normal”, a utilizar os modelos ortodônticos e radiografias cefalomométricas em norma lateral pertencentes ao arquivo de documentações ortodônticas do Programa de Pós-Graduação em Odontologia – área de concentração Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo (UMESP) para a realização desta pesquisa.

Declaro ainda, que todas as documentações ortodônticas utilizadas para a realização desta pesquisa possuem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido assinado pelos indivíduos (ou Responsáveis Legais) pertencentes à esta amostra.

São Bernardo do Campo, 04 de junho de 2009.


PROF. DR. MARCO ANTONIO SCANAVINI
 COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Campus Itaquape Itapira
 Rua do Sacramento, 470, Itaquape Itapira,
 13049-007 - São Bernardo do Campo - SP
 Tel: (11) 4304-0000

Campus Vergueiro
 Av. Vladimir Vergueiro, 131, Jardim do Azeite,
 07230-001 - São Bernardo do Campo - SP
 Tel: (11) 4304-1999


Campus Piratininga
 Rua Comendador João Batista, 1000 - Hortolândia,
 13070-007 - São Bernardo do Campo - SP
 Tel: (11) 4304-0300

www.metodista.br

ANEXO C - Certificado do comitê de ética em pesquisa

São Paulo, 24 de novembro de 2011.

Dedaro para os devidos fins que o Protocolo de Pesquisa nº 13623241, cujo título é "*Aplicabilidade do diagrama de Andrade como método auxiliar no diagnóstico e planejamento ortodôntico*", pesquisador responsável: Cidney Hiroaki Cato, foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Cidade de São Paulo – UNICID e aprovado *ad referendum* em vinte e quatro de novembro de 2011.



Prof. Dr. Danilo Minor Shimabuko
Presidente da CEP/UNICID