

João Cerejeira

**APLICAÇÃO DOS OCLUSOGRAMAS NO DIAGNÓSTICO DAS
DISCREPÂNCIAS DE BOLTON**

Porto 2004

João Paulo Rebelo Gonçalves Cerejeira

**Aplicação dos oclusogramas no diagnóstico das
discrepâncias de Bolton**

*Dissertação de candidatura ao grau de Mestre apresentada à
Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto*

Porto, 2004

João Cerejeira

Licenciado em Medicina Dentária pela Universidade do Porto

Pós-Graduado em Ortodontia pela Universidade do Porto

Disciplina de Ortodontia

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

À Joana

Aos meus Pais

À minha Irmã

Ao Paulo

Ao Professor Doutor Afonso Pinhão Ferreira

Pela Sua amizade, disponibilidade, incentivo e apoio

Agradecimentos

A candidatura ao grau de Mestre em Ortodontia constitui um enorme desafio, no qual o sacrifício e a dedicação são palavras-chave.

Ainda que de cariz essencialmente pessoal, este trabalho contou com a generosa colaboração de um conjunto de pessoas.

Deste modo, e mesmo correndo o risco de não mencionar todos aqueles que justamente mereceriam, alguns agradecimentos gostaria de salientar:

- Ao Professor Doutor Jorge Dias Lopes, meu Orientador Científico, manifesto o meu profundo reconhecimento pelo auxílio amigo com que me distinguiu durante a elaboração deste trabalho.

- À Dra. Berta Meireles pela disponível e sabia ajuda prestada.

- Ao Eng. João Fernandes e ao Luciano pela dedicada e valiosa colaboração na parte informática.

- À Dra Cristina Santos, pela preciosa supervisão na análise estatística dos dados.

- Aos Drs François Durand e Saúl Castro, pela disponibilidade manifestada e colaboração na medição da amostra.

- À Dra Lucinda Faria e ao Dr François Durand por todo o apoio prestado nas traduções.

- Ao Dr Carlos Falcão pela grande disponibilidade prestada na recolha de artigos científicos.

- A todos os que directa ou indirectamente contribuíram para o meu enriquecimento humano e profissional, manifesto a minha eterna gratidão.

ÍNDICE

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
<i>Objectivos do trabalho</i>	3
<i>Os objectivos oclusais no paciente ortodôntico</i>	4
<i>As desarmonias dento-dentárias (DDD)</i>	6
<i>Revisão dos autores que se dedicaram ao estudo dos diâmetros dentários</i>	9
<i>As maquetas tridimensionais de prognóstico</i>	19
<i>Limitações inerentes ao estudo tridimensional do paciente ortodôntico</i>	21
<i>Breve introdução ao conceito e definição de «oclusograma»</i>	23
<i>Métodos de reprodução dimensional dos modelos de estudo</i>	24
<i>Alguns métodos de construção de oclusogramas</i>	27
<i>Limitações da Análise de Bolton</i>	31
<i>Os oclusogramas como método de individualização no diagnóstico das DDD</i>	36
<i>Método proposto pelos autores para a construção de oclusogramas</i>	38
CAPÍTULO II – MATERIAL E MÉTODOS	40
Amostra.....	41
Critérios de selecção e de exclusão da amostra.....	42
Instrumento de medição dos diâmetros dentários.....	43
O Método de Análise Inter-oclusal Simplificado (MAIS).....	45
Metodologia utilizada para a medição dos diâmetros dentários.....	46
Procedimentos com o MAIS.....	48
Método usado para comparar os valores do <i>coeficiente anterior</i> da análise de Bolton com os oclusogramas.....	49
Análise estatística.....	54
Avaliação da concordância intra-observador e inter-observador do método de medição seleccionado.....	54
Comparação da análise de Bolton com o MAIS.....	55

Análise do erro.....	56
Erros inerentes aos equipamentos utilizados.....	56
Erros relacionados com a metodologia utilizada.....	56
CAPÍTULO III – RESULTADOS.....	60
Avaliação da concordância intra-observador e inter-observador do método de medição seleccionado.....	60
Comparação entre os valores obtidos, quer através do MAIS, quer através do cálculo do <i>coeficiente anterior</i> da Análise de Bolton.....	62
Alguns exemplos de casos analisados pelo MAIS.....	70
CAPÍTULO IV – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	72
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES.....	82
RESUMO.....	85
SUMMARY.....	86
RESUMÉ.....	87
RESÚMEN.....	88
GLOSSÁRIO.....	89
BIBLIOGRAFIA.....	91
ANEXOS.....	98

CAPÍTULO I



Introdução

O desenvolvimento progressivo e actual da ciência ortodôntica se por um lado, oferece uma multiplicidade de conceitos clínicos e de meios de diagnóstico inovadores, obriga, por outro lado, a atingir elevados padrões de qualidade no tratamento dos casos de forma a se conseguirem os objectivos definidos como principais por R. M. Ricketts^[1], no tratamento ortodôntico:

- Uma oclusão funcional;
- a estabilidade fisiológica dos resultados;
- o total equilíbrio facial (estética dentária e facial).

Estes objectivos implicam a obtenção de uma oclusão final com boas relações interdentárias, bem como com sobremordidas horizontal e vertical correctas, o que nos leva a considerar diversos factores, dos quais salientamos a inter-relação entre os tamanhos mesio-distais de todos os dentes maxilares e mandibulares pois, para os dentes maxilares articularem correctamente com os seus correspondentes mandibulares, é fundamental que exista uma relação de proporcionalidade bem definida entre os diâmetros* dos vários dentes^[2] (figura I.1)



Figura I.1 – Oclusão normal (neuroclusão molar e canina com sobremordidas vertical e sagital correctas).

* Durante o trabalho assumimos a palavra “diâmetro” como a maior largura mesio-distal

O exame diagnóstico ortodôntico não se deve considerar preciso sem uma análise atenta dos padrões de inter-relação entre os diâmetros dentários inter-arcada. Para os autores Sanin e Savara^[3], esta inter-relação é até uma variável decisiva, na identificação:

- Dos factores associados ao desenvolvimento de irregularidades oclusais e faciais;
- dos efeitos possíveis das discrepâncias dento-dentárias (DDD), na intercuspidação durante e após o tratamento ortodôntico;
- dos dentes com tamanhos discrepantes em pequenas más-oclusões que possam ser tratadas, em parte, através de ligeiros desgastes interproximais e com pequenos movimentos dentários.

Objectivos do trabalho

Com a presente investigação, construída através de um estudo retrospectivo, pretendemos:

- Avaliar a validade do *coeficiente anterior* da análise de Bolton^[4], no que respeita à sua aplicação clínica, comparando-o com os parâmetros visuais e numéricos do modelo de confecção de oclusogramas que criámos e propomos, o qual baptizamos de MAIS (Método de Análise Inter-oclusal Simplificado), e que consideramos como «golden standard»;
- oferecer um método simplificado de detecção de DDD, através da utilização do MAIS.

Os objectivos oclusais no paciente ortodôntico

Apesar de genericamente os diâmetros dentários por si só não parecerem ter qualquer influência directa no estabelecimento de DDD, tal como comprovaram Howe e col.^[5], o mesmo já não se poderá dizer relativamente aos diâmetros dentários inter-relacionados entre as duas arcadas dentárias de um dado indivíduo.

As discrepâncias entre os tamanhos dos dentes nos segmentos anteriores das duas arcadas devem-se, fundamentalmente, a uma diminuição do comprimento do segmento anterior da arcada maxilar^[6]. Estas discrepâncias originam frequentemente relações incisivas de topo-a-topo que impedem os dentes anteriores de deslizar funcionalmente dentro do conceito da oclusão mutuamente protegida^[7].

Já no ano de 1944, Ballard^[8] discorda do facto de “*muitos ortodontistas, nomeadamente E. Angle, acreditarem que o aparelho dento-esquelético do Homem é potencialmente uma máquina perfeita, harmoniosa em todos os seus componentes, necessitando apenas de uma habilidosa intervenção para que tudo se reverta funcional e esteticamente de uma forma perfeita*”.

Em consonância com a opinião de Ballard, essa perspectiva parece-nos, sem dúvida, incorrecta e excessivamente optimista pois quando um resultado final ortodôntico é analisado detalhada e minuciosamente, apercebemo-nos de quão abrangente terá de ser a nossa acção, quer diagnóstica, quer terapêutica, pelo facto de se evidenciarem todas as deficiências estruturais que poderão impedir uma oclusão final ideal.

Na verdade, se pretendermos obter uma oclusão final com uma articulação dentária inter-arcada e uma funcionalidade correctas, é necessário saber se existe uma DDD e onde se situa. Isto significa que, ao elaborarmos um diagnóstico, devemos ter a perfeita noção de qual o objectivo final em termos de oclusão desejável para aquele caso, o que pressupõe, à partida, uma correcta intercuspidação entre todas as peças dentárias antagonistas.

Ao lidarmos com pacientes distintos nos quais a variação anatómica e funcional é imensa, não é possível determinar exactamente, através de meios

científicos, o que é que constitui uma função oclusal óptima para cada caso, individualmente. Porém, existe evidência clínica suficiente para demonstrar a importância em aplicar os conceitos gnatólogicos actuais aos nossos objectivos de tratamento ortodôntico, no sentido de promover uma boa funcionalidade no aparelho estomatognático.

Um objectivo do tratamento ortodôntico, se não «o» objectivo, será obter um resultado no qual, por um lado, exista uma coincidência entre a oclusão cêntrica e a relação cêntrica, ou seja, que em relação cêntrica todos os dentes ocluam com os seus antagonistas simultaneamente, sem a existência de qualquer deslizamento mandibular, e por outro lado, que nos movimentos excêntricos, os dentes anteriores, especialmente os caninos, consigam desarticular os dentes posteriores após um ligeiro movimento da mandíbula^[7]. Em boa verdade, esta relação ideal raramente é obtida. Porém, acredita-se que quanto mais nos aproximarmos dela, maior estabilidade iremos alcançar nos resultados dos casos tratados, com menor possibilidade de risco no que respeita quer a traumas oclusais e periodontais quer a eventuais distúrbios crânio-mandibulares (DCM)^[9].

Claro está que este objectivo será mais facilmente alcançável se pudermos visualizar previamente a oclusão inicial sob uma perspectiva horizontal (oclusal) e se conseguirmos também prever a oclusão final sob uma mesma perspectiva. Acerca deste assunto, Faber^[10] refere que *“os planos de tratamento são baseados essencialmente nas cefalometrias laterais, porém, o trabalho dos ortodontistas incide sobretudo noutra plano do espaço: o oclusal”*.

As desarmonias dento-dentárias (DDD)

Sabendo que existem com muita frequência DDD (desproporções entre os diâmetros mesio-distais dos dentes maxilares e dos correspondentes mandibulares), revela-se muito importante termos a possibilidade de manipular a oclusão final através de maquetas ou diagramas de prognóstico para avaliarmos com precisão a causa, a especificidade e o local dessas mesmas discrepâncias de forma a se obterem relações dimensionalmente proporcionadas^[11] entre os dentes maxilares e os mandibulares e assim se conseguir alcançar uma boa intercuspidação, com sobremordidas horizontal e vertical apropriadas.

As DDD são convencionalmente descritas como um excesso dimensional relativo de estrutura dentária numa arcada ou segmento de arcada (figuras I.2, I.3), embora muitas vezes, o problema real se relacione com um déficit localizado ou generalizado de estrutura dentária na arcada oposta.

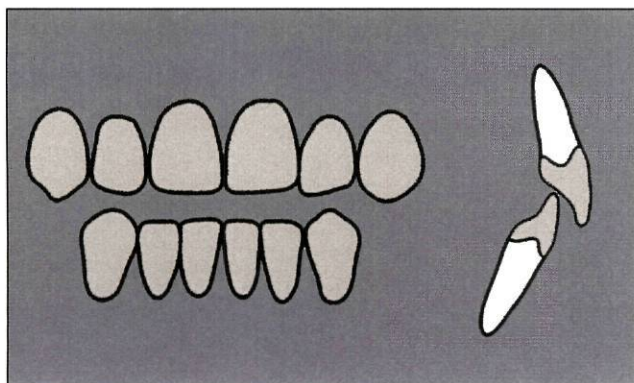


Figura I.2 – Diâmetros mesio-distais dos incisivos superiores maiores que os correspondentes inferiores, tendem a provocar uma maior sobremordida, quer vertical, quer horizontal (adaptado a partir de Ramos e col. *Considerações sobre análise da discrepância dentária de Bolton e a finalização ortodôntica*. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar 1996; 1(2):86-106).

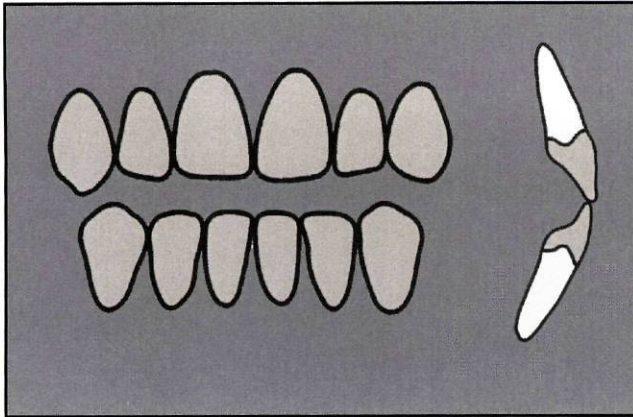


Figura I.3 – Diâmetros mesio-distais dos incisivos inferiores maiores que os correspondentes superiores, tendem a provocar uma mordida topo-a-topo (adaptado a partir de Ramos e col. *Considerações sobre análise da discrepância dentária de Bolton e a finalização ortodôntica*. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar 1996; 1(2):86-106).

Pelo facto de os pacientes portadores de más-oclusões com DDD requererem ou uma diminuição (ex.: desgaste interproximal)^[12], ou um aumento (ex.: restaurações com compósito) da dimensão mesio-distal coronária para se estabelecerem as relações interdentárias correctas (como podemos verificar na figura I.4 através de um esquema de Bennett e McLaughlin^[13]), torna-se fundamental determinar a localização de uma DDD e quantificá-la, antes de se iniciar um qualquer tratamento ortodôntico. Outras soluções possíveis podem ser vistas nas figuras I.5 e I.6.

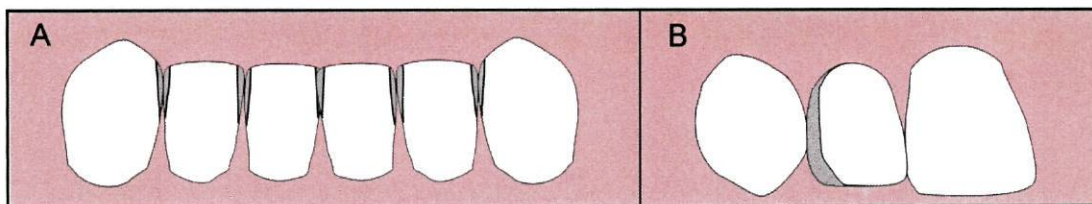


Figura I.4 – A) Desgaste interproximal do esmalte B) Aumento coronário (adaptado a partir de Bennett JC, McLaughlin RP. *O tratamento ortodôntico da dentição com o aparelho pré-ajustado*. Editora Artes Médicas Ltd. 1998 - 1ª Edição).



Figura I.5 – Nas figuras A-C observa-se a presença de diastemas superiores mantendo-se, contudo, correctas as relações horizontal e vertical entre as arcadas (Ramos e col. *Considerações sobre análise da discrepância dentária de Bolton e a finalização ortodôntica*. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar 1996; 1(2):86-106).

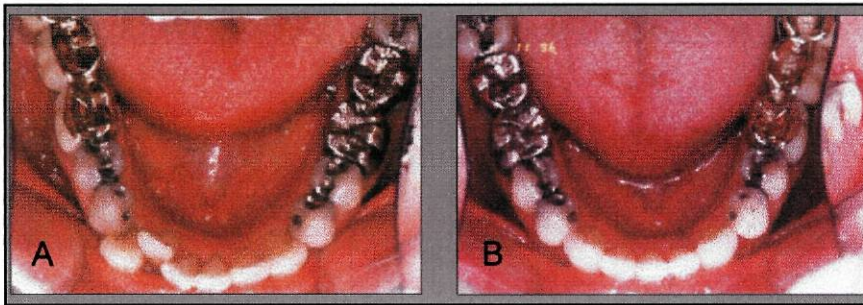


Figura 1.6 – Extração de um incisivo inferior como forma de correcção de um caso com DDD (Ramos e col. *Considerações sobre análise da discrepância dentária de Bolton e a finalização ortodôntica*. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar 1996; 1(2):86-106).

Neste contexto, foram já anteriormente testados vários métodos para se detectarem DDD:

- método de Kesling^[14];
- método de Howes^[15];
- método de Neff^[16];
- método de Rees^[17].

No entanto, somos de opinião que nenhum destes métodos propostos possa constituir uma ferramenta útil e prática, para procedimento rotineiro de diagnóstico.

Revisão dos autores que se dedicaram ao estudo dos diâmetros dentários

Ao longo do tempo e do desenvolvimento da Ortodontia como ciência, foram vários os autores que se interessaram pela questão dos diâmetros dentários, nomeadamente no que se refere às DDD.

Segundo Bolton^[18], um dos primeiros investigadores a estudar os diâmetros dentários foi Black. As suas tabelas são ainda usadas actualmente.

Em 1923, Young, citado por Bolton^[18], comparou duas oclusões similares e verificou que os casos diferiam consideravelmente na quantidade de sobremordida vertical incisiva presente. Assim, mediu os maiores diâmetros mesio-distais dos dentes desde os incisivos centrais aos segundos pré-molares e comparou o somatório dos dentes maxilares com o dos mandibulares. A diferença encontrada foi significativa, de 10,9 mm nos casos com mordida topo-a-topo e de 17 mm nos casos com sobremordidas verticais acentuadas.

No mesmo ano, Gilpatric, citado por Neff^[19] e por Araujo e Souki^[20], verificou que a soma dos maiores diâmetros mesio-distais totais dos dentes maxilares deveria exceder a dos dentes mandibulares em cerca de 8 a 12 mm, e que um valor acima deste resultaria numa sobremordida vertical excessiva.

Os irmãos Lux (1930), Ritter (1933), Seipel (1946), e Selmer-Olsen (1949), citados por Bolton^[18], estudaram os diâmetros mesio-distais dos dentes maxilares e mandibulares e as suas relações oclusais. Verificaram que existia uma correlação marcada entre a soma dos diâmetros dentários maxilares e mandibulares.

Também Tonn, em 1937, e Korbitz, em 1940, ambos também citados por Bolton^[18], abordaram a questão das dimensões coronárias. O primeiro apresentou um sistema de proporcionalidade entre os vários segmentos das arcadas dentárias, o segundo analisou 100 casos com oclusões normais comparando os segmentos dentários anteriores maxilar e mandibular.

Mais tarde, em 1944, Ballard^[8] avaliou a incoordenação entre as dimensões dos vários dentes através da medição em 500 pares de modelos de gesso. Descobriu que 90% da sua amostra apresentava uma discrepância entre os

diâmetros de um ou mais pares de peças dentárias das hemiarcadas direita e esquerda, de pelo menos 0,25 mm, enquanto 80% apresentavam uma discrepância de pelo menos 0,5 mm. As suas observações permitiram concluir que a presença de desproporções era uma regra e não uma excepção.

Logo depois, em 1945, Ballard e Wylie, citados por Bolton^[18], desenvolveram um método de previsão dos diâmetros mesio-distais dos caninos e pré-molares inferiores por erupcionar. Este método foi idealizado para ser usado na análise de casos com dentição mista.

Já Neff^[16], em 1949, mediu numa amostra de 300 pacientes os diâmetros mesio-distais dos dentes anteriores em ambas as arcadas e estabeleceu um coeficiente que se relacionava com a quantidade de sobremordida vertical presente. Nesse mesmo ano, Steadman^[21] idealizou um método para se pré-determinarem as relações de sobremordida nos dentes anteriores, e três anos depois, em 1952, afirmou que não existia qualquer tipo de correlação entre as quantidades de sobremordida horizontal e vertical presentes^[22].

Ainda dentro do mesmo objectivo de estudo, Lundström^[23] em 1955 conduziu uma investigação acerca da variação intermaxilar do rácio relativo ao tamanho dos dentes. Para tal, estudou 319 casos de crianças com idades compreendidas entre os 12 e os 15 anos. Os seus resultados demonstraram uma grande dispersão biológica no rácio do tamanho dos dentes, dispersão essa suficientemente significativa para ter um impacto directo nas relações dentárias inter-arcada no final dos tratamentos ortodônticos.

Também Ballard^[24], agora em 1956, após estudar 400 casos ortodônticos, observou que mais de 50% revelavam um excesso de pelo menos 2 mm de estrutura dentária no segmento anterior mandibular em comparação com os dentes anteriores maxilares, no que respeita ao rácio entre os respectivos diâmetros mesio-distais.

No ano seguinte, Moorrees^[25] elaborou índices e coeficientes de correlação entre os diâmetros mesio-distais dos dentes decíduos e permanentes. Tratou-se de um estudo longitudinal feito na dentição decídua e permanente de 184 crianças norte-americanas de origem europeia. Nesse mesmo ano, Neff^[19] publicou outro artigo que serviu para completar o seu estudo anterior, publicado em 1949. A partir da medição de mais 300 casos, criou uma relação de

proporcionalidade entre os seis dentes anteriores, superiores e inferiores à qual chamou “*relação anterior de percentagem*”.

Eis que em 1958, Bolton^[4] publica um trabalho relacionado com as DDD, que veio a tornar-se na referência máxima no que respeita ao cálculo entre a largura dos dentes maxilares relativamente à largura dos dentes mandibulares.

Nesse estudo, Bolton fez medições em 55 casos com oclusões óptimas, dos quais, 44 foram submetidos a tratamento ortodôntico sem extracções, e os restantes 11 casos não foram tratados ortodonticamente.

Bolton pretendia descobrir se existia uma correlação previsível entre a soma dos diâmetros mesio-distais dos dentes superiores e inferiores (figura I.7), e concluiu que de facto existia. Esta correlação (*coeficiente total*) foi então expressa através da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Soma mandibular "12"}}{\text{Soma maxilar "12"}} \times 100 = \text{Coeficiente total}$$

Os valores obtidos foram os seguintes:

Intervalo	87,5 - 94,8 %
Média	91,3 %
D.P.	1,91 %
E.S.M.	0,26 %
C.V.	2,09 %

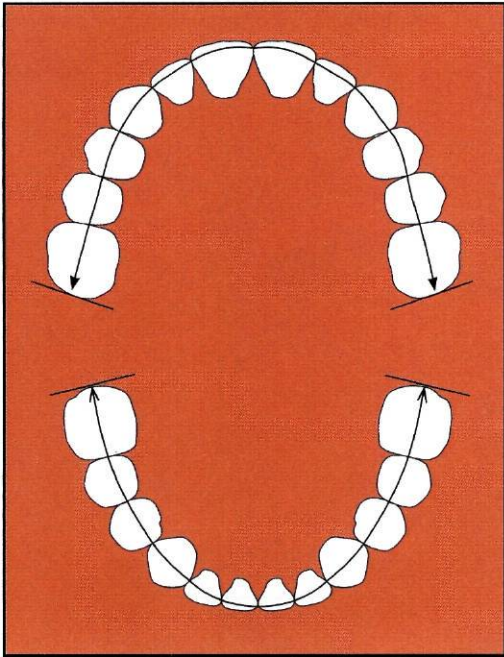


Figura I.7 – conjunto dos dentes medidos para o cálculo do coeficiente total da análise de Bolton (adaptado a partir de Bennett JC, McLaughlin RP. *O tratamento ortodôntico da dentição com o aparelho pré-ajustado*. Editora Artes Médicas Ltd. 1998 – 1ª Edição).

O mesmo método foi usado para se determinar um rácio entre os seis dentes anteriores maxilares e mandibulares (figura I.8). O resultado denominou-se *coeficiente anterior* e a fórmula era a seguinte:

$$\frac{\text{Soma mandibular "6"}}{\text{Soma maxilar "6"}} \times 100 = \text{Coeficiente anterior}$$

Os valores obtidos foram os seguintes:

Intervalo	74,5 - 80,4 %
Média	77,2 %
D.P.	1,65 %
E.S.M.	0,22 %
C.V.	2,14 %

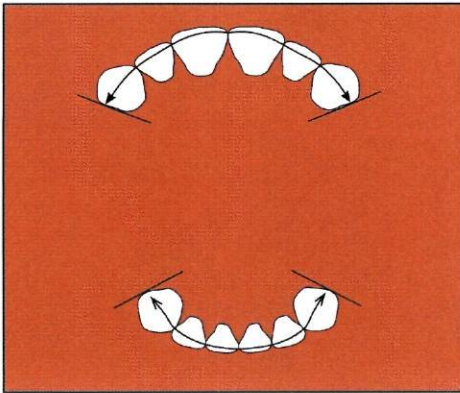


Figura 1.8 – conjunto dos dentes medidos para o cálculo do coeficiente anterior da análise de Bolton (adaptado a partir de Bennett JC, McLaughlin RP. *O tratamento ortodôntico da dentição com o aparelho pré-ajustado*. Editora Artes Médicas Ltd. 1998 – 1ª Edição).

Ainda neste estudo, Bolton aplicou a sua análise aos dados de Wheeler, os quais estavam relacionados com os diâmetros dentários mesio-distais ideais para cada dente individualmente. As percentagens determinadas para o rácio anterior (77,8%) e para o rácio total (91,4%), aproximavam-se dos valores obtidos na sua amostra de 55 casos.

Para este autor^[18], o uso da sua análise, que tem a vantagem de ser simples e rápida, permite ao ortodontista obter uma ferramenta de diagnóstico preciosa e desta forma evitar o recurso à confecção laboratorial de maquetas “*setups*” de prognóstico ortodônticas

Ainda no mesmo ano dos estudos de Bolton, Stifter^[26] repetiu-os numa amostra similar com resultados comparáveis, e mais tarde, em 1960, Cooper, citado por Bolton^[18], desenvolveu um método para avaliar as DDD e localizar a desarmonia, se ela ocorresse na região posterior.

Noutro estudo dedicado à aplicação clínica da sua análise, Bolton^[18], em 1962, afirmou que o rácio dos 12 dentes não deveria ser usado para prever a oclusão final em casos resolvidos com a extracção de 4 pré-molares. Explicou que um rácio aplicado a arcos de comprimentos diferentes em inter-relação, como por exemplo, as arcadas dentárias, não permaneceria constante quando segmentos (pré-molares) de tamanho aproximadamente igual eram removidos de cada arcada.

Novamente Lundström^[27], mas agora em 1964, numa comparação entre 97 pares de gémeos monozigóticos e dizigóticos, descobriu uma forte correlação nas dimensões dentárias mesio-distais entre os gémeos monozigóticos,

concluindo que as condições pós-natais teriam uma pequena influência nas variações dentárias. Desta forma, as dimensões dentárias seriam determinadas basicamente por factores genéticos.

Ainda dentro do objecto de estudo dos diâmetros dentários, Garn e col.^[28] em 1967, concluíram que o padrão de dismorfismo sexual difere de grupo para grupo de uma forma que não é previsível.

Em 1970, Thurow, citado por Ramos^[29], apresentou uma forma gráfica e mais simples de se localizar a discrepância dentária. A análise usada era a de Bolton, simplesmente o modo de a utilizar tornava mais fácil a visualização do problema (figura I.9).

Nesse modo gráfico bastava apenas procurar na coordenada x o valor da soma dos dentes inferiores e na coordenada y a soma dos superiores, tanto para a proporção total (gráfico A) como para a anterior (gráfico B). Quando existia um excesso na arcada maxilar, o ponto de intersecção x/y situava-se acima da recta representativa da normalidade, o que se tornava desde logo evidente. Por outro lado, quando havia um excesso na arcada mandibular, esse ponto localizava-se por baixo. A mensuração em milímetros da quantidade de excesso a partir da recta ideal era também possível de ser avaliada.

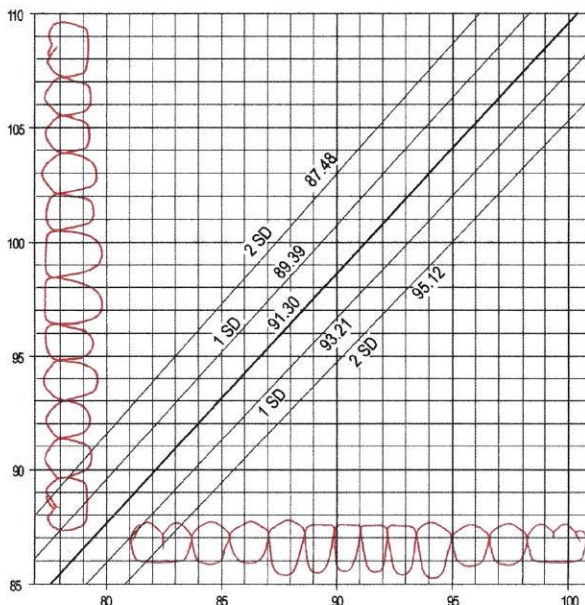


Figura I.9 A – Coeficiente total. A coordenada “x” apresenta o somatório dos 12 dentes inferiores (M1-M1), e a coordenada “y” indica o somatório dos 12 dentes superiores (M1-M1). A intersecção acima da linha padrão (91,3) indica excesso na arcada superior. A intersecção abaixo da linha padrão indica excesso na arcada inferior. O gráfico mostra ainda duas linhas que representam os desvios padrão.

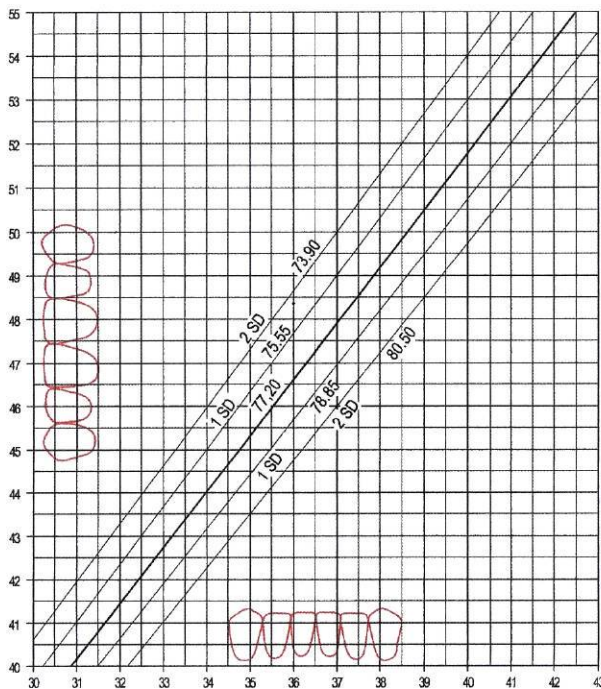


Figura I.9 B – Coeficiente anterior. A coordenada “x” apresenta o somatório dos 6 dentes anteriores inferiores, e a coordenada “y” indica o somatório dos 6 dentes anteriores superiores. A intersecção acima da linha padrão (77,2) indica excesso na arcada superior. A intersecção abaixo da linha padrão indica excesso na arcada inferior. O gráfico mostra ainda duas linhas que representam os desvios padrão.

Figura I.9 – Representação gráfica das desarmonias de Bolton, segundo Ramos AL, Suguino R, Terada HH, Furquim LZ, Filho OGS. *Considerações sobre análise da discrepância dentária de Bolton e a finalização ortodôntica*. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar 1996; 1(2):86-106).

Alguns anos depois, em 1974, Arya e col.^[30] publicaram um estudo no qual concluíram que, relativamente aos diâmetros dentários, não existia qualquer tipo de interacção entre o sexo e o tipo de oclusão, classificada segundo Angle. Apesar de, também, não terem encontrado qualquer relação entre a oclusão, apenas, e os diâmetros dentários, observaram que existia uma relação entre o sexo e os diâmetros dentários. A constatação de que os dentes dos indivíduos do sexo masculino eram, de uma forma geral, mais largos que os dentes dos indivíduos do sexo feminino, estava em consonância com a opinião de outros autores.

Norderval e col.^[31], num artigo de 1975, afirmaram que existia uma correlação positiva entre os diâmetros dentários mesio-distais e o apinhamento dos incisivos inferiores.

Logo a seguir, em 1976, Richardson e Malhotra^[32], afirmaram que não existiam diferenças entre os sexos no que respeita à proporção entre os diâmetros dos dentes antero-superiores e inferiores, mantendo-se constantemente essa proporção nos 77%.

Como veremos mais à frente neste trabalho, outros autores^[33, 34] sustentam uma opinião diferente desta.

Já Baume e Crawford, citados por Bishara e col.^[35], em 1978, compararam 700 modelos de gesso de 4 populações de Índios «Tlaxcaltecas» mexicanos e descobriram diferenças morfológicas dentárias significativas entre elas. Um dado interessante é o de que todas essas populações tinham um passado genético comum.

Dois anos mais tarde, O'Rourke e Crawford, também citados por Bishara e col.^[35], documentaram variações odontométricas nas mesmas populações referidas anteriormente. Nesse estudo, descobriram que nas populações em que tinha havido um maior cruzamento genético com indivíduos europeus, os diâmetros dentários se apresentavam consideravelmente menores.

Segundo um trabalho apresentado em 1980 por Tuverson^[36, 37], a falta de uma sobremordida vertical adequada nos dentes anteriores no final dos tratamentos ortodônticos devia-se, sobretudo, à existência, muito frequente, de uma discrepância inter-oclusal entre os segmentos anteriores das arcadas dentárias. Essa desarmonia podia ser o resultado de uns incisivos inferiores excessivamente largos, ou, mais frequentemente, de uns incisivos superiores estreitos, particularmente os incisivos laterais, ou ainda de um posicionamento impróprio dos dentes anteriores superiores.

Fields^[38], em 1981, afirmou que *“quando suspeitamos da existência de uma DDD, a construção de uma maquete de prognóstico está sempre indicada. Os resultados da análise de Bolton irão quantificar, na maioria dos casos, a magnitude da discrepância e servirão como guia para a confecção desse “setup”. Este evidenciará a verdadeira extensão do problema e revelará quais os procedimentos laboratoriais a levar a efeito com o propósito de se simular a acção clínica mais apropriada a adoptar no futuro”*.

Em 1982, Kellam, citado por Bishara e col.^[35], publicou um estudo no qual comparou os diâmetros dos dentes de 40 Índios “Navajo” que habitavam em Shiproch, Novo México, com os de 40 pacientes Caucasianos do Departamento de Ortodontia da Universidade de Iowa. Descobriu que, quer individualmente, quer somados, os diâmetros dentários eram maiores nos «Navajos» que nos Caucasianos. Adicionalmente, observou que em ambos os grupos existia uma diferença estatisticamente significativa no tamanho dos

caninos maxilares e mandibulares, relativamente ao sexo dos indivíduos, tendo os indivíduos do sexo masculino caninos bastante maiores que os do sexo feminino.

Ainda nesse ano de 1982, Lysell e Myrberg^[39] mediram os coeficientes anterior e total de Bolton em 530 rapazes e 580 raparigas de ascendência sueca com dentição permanente. As percentagens determinadas revelaram uma boa concordância com os valores obtidos por Bolton em 1958.

Mais recentemente, em 1986, Bishara e col.^[35] efectuaram um estudo comparativo dos diâmetros coronários mesio-distais entre uma população mexicana e outra norte-americana, no qual concluíram que não existia uma diferença estatisticamente significativa.

Três anos após, Crosby e Alexander^[40] utilizaram a análise de Bolton para determinar a ocorrência e dispersão das DDD entre diferentes grupos de má-oclusões. Apesar de não terem encontrado qualquer relação entre uma maior incidência de DDD e um determinado grupo de má-oclusões, verificaram que uma alta percentagem de casos dentro de cada grupo apresentava uma discrepância superior a 2 DP da média de Bolton. De acordo com estes autores, isto significava que um grande número de pacientes exigia cuidados especiais de diagnóstico, pois apresentavam discrepâncias de Bolton significativas ao ponto de equacionarem os objectivos e resultados dos tratamentos.

Também Freeman e col.^[41], em 1996, corroboraram esta opinião após verificarem que 13,5 % da sua amostra no rácio para 12 dentes e 30,6 % no rácio para 6 dentes apresentavam também uma discrepância superior a 2 DP da média de Bolton, o que consideraram ser muito significativo.

No ano seguinte, Saatçi e Yukay^[42] efectuaram um estudo no qual sugeriam quais os conjuntos de pré-molares que deveriam ser extraídos, quando um caso fosse analisado entrando em linha de conta com a DDD.

Logo depois, em 1998, Gilmore e Little^[43] publicaram um trabalho em que avaliavam a relação entre as dimensões dos incisivos inferiores e o apinhamento, tendo concluído que essa relação, apesar de existir, era bastante fraca.

Mais recentemente, Heusdens e col.^[44] em 2000, consideraram que, de uma forma geral, o efeito das DDD na oclusão final parece ser bastante

limitado e que apenas as situações mais severas poderiam pôr em causa os resultados finais. Salientaram, ainda, a importância das “Seis chaves para uma oclusão normal” de Andrews^[45] como factores nucleares na obtenção de uma boa oclusão final, bem como a utilização clínica de algumas dessas chaves, como a inclinação e a angulação dentárias e ainda a curva de Spee^[46], como instrumentos para contornar as situações com DDD.

Em verdade, parece um pouco estranho que tenha sido Bolton, de entre todos os investigadores da época, quem criou o método mais popular para calcular as DDD pois, como vimos, particularmente nas décadas de 40 e 50, foram inúmeros os autores que estudaram minuciosamente o tema e que criaram os seus próprios métodos para detecção destas discrepâncias, como por exemplo, Steadman^[21, 22], Neff^[16, 19], Ballard^[8, 24] e Lundström^[23].

Aliás, este último autor, publicou 3 anos antes de Bolton, um estudo^[23] efectuado numa amostra significativa de 319 indivíduos, na qual mediu os diâmetros dentários de todos os dentes superiores e inferiores situados entre os 1º molares inclusive, e em que calculou índices, dois dos quais determinados exactamente da mesma forma que os coeficientes anterior e total de Bolton. Parece também curioso que comparativamente com outras amostras, a de Bolton seja tão pequena e tão homogénea pois apenas estudou 55 casos com oclusões “óptimas”, dos quais 44 tinham sido tratados ortodonticamente. Se por um lado, não é explicado na totalidade o conceito de “oclusão óptima” por outro lado não existe qualquer referência ao modo como foram tratados os casos, ou se eventualmente lhes foi executado algum desgaste interproximal.

O que parece ser verdade, no entanto, é que o trabalho apresentado por Bolton em 1958, teve um grande acolhimento pela comunidade ortodôntica da época, além de que foi inúmeras vezes citado em artigos científicos publicados em datas posteriores, prevalecendo como referência máxima no que respeita ao tema das DDD.

As maquetas tridimensionais de prognóstico

Como acabamos de ver, foram vários os autores que salientaram a alta prevalência de DDD na população ortodôntica^[4, 18, 20, 32, 40, 41, 47]. Assim sendo, e considerando a importância do estudo das DDD no que se refere particularmente às relações dentárias inter-arcada, pensamos que ao estabelecer-se uma relação entre os estudos de Bolton e os oclusogramas, poderíamos obter projecções altamente fiáveis da oclusão final e estabelecer um diagnóstico mais correcto, evitando o recurso às trabalhosas e dispendiosas maquetas tridimensionais de prognóstico^[48], os “*setups*” dos anglo-saxões.

Parafraseando Bolton^[4]: “*se existir uma desarmonia dento-dentária marcada, a construção de uma maqueta de diagnóstico pode verificar e dar-nos uma perspectiva correcta das condições existentes, as quais irão afectar o plano de tratamento*”. Ora, tendo em conta que a prevalência de DDD é bastante elevada, a construção de “*setups*” tornar-se-ia um meio de diagnóstico quase obrigatório como procedimento de rotina.

A construção das referidas maquetas está teoricamente indicada para quase todos os casos que se pretendam tratar ortodonticamente já que nos fornecem inúmeras vantagens tais como:

- visualização do resultado final proposto, particularmente em casos de agenesias, de microdontias e onde seja necessário proceder a desgastes interproximais;
- avaliação das relações inter-occlusais finais nos casos com DDD;
- comunicação entre os vários intervenientes num tratamento pluridisciplinar;
- informação aos pacientes ou responsáveis, fornecendo-lhes um objectivo visual da oclusão final.

As maquetas tridimensionais de prognóstico ortodôntico (figura I.10), são verdadeiros objectivos visuais de tratamento, pois permitem ensaiar as várias

opções de tratamento propostas individualmente para cada caso clínico. A dificuldade técnica, a necessidade de instalações laboratoriais, o dispêndio excessivo de tempo e os custos necessários para a sua elaboração, parecem-nos porém, um sério entrave para o seu uso como procedimento de rotina, pelo que a sua substituição pelos oclusogramas parece ser uma alternativa útil e importante.

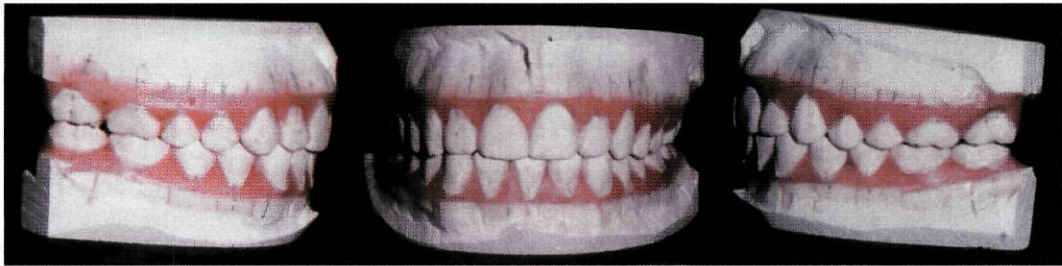


Figura I.10 – Maqueta tridimensional de prognóstico.

Limitações inerentes ao estudo tridimensional do paciente ortodôntico

A observação e a inspecção clínica do paciente, constituem o método tridimensional de diagnóstico clínico mais antigo. A única forma que temos de reproduzir fielmente, ainda que de um modo parcial, passa pela confecção de modelos de estudo montados ou não, em articulador (figura I.11).

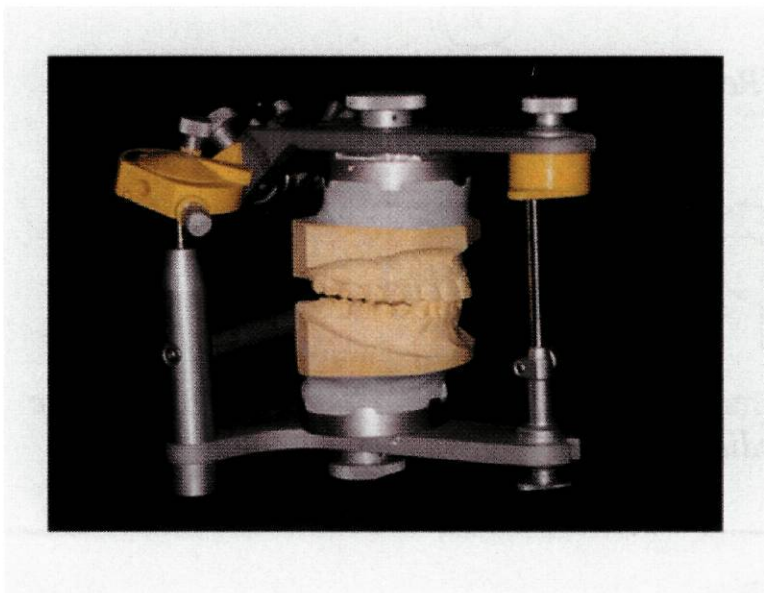


Figura I.11 – Modelos de estudo montados em articulador

Desde que foi desenvolvido o método cefalométrico como ferramenta básica de diagnóstico bidimensional em ortodontia, várias tentativas foram feitas para se alcançar um sistema adequado de análise tridimensional do território dentofacial, porém, nenhum se tornou fácil de usar e suficientemente fiável para poder ser habitualmente utilizado pelos ortodontistas.

Ultimamente, as cefalometrias, quer sejam as sagitais quer as frontais e basais, praticamente substituíram as análises de modelos como método rotineiro de diagnóstico, ainda que no momento de se realizar o plano de tratamento, estes últimos se tornem muito necessários^[49].

O exame clínico intra-oral das arcadas dentárias deverá ser complementado pelo estudo dos modelos, nos quais as dimensões vertical e sagital podem ser observadas com as arcadas em oclusão ou não. Porém, a análise da dimensão transversal além de ser bastante mais complexa, não pode ser efectuada senão com as arcadas separadas. Esta última representa certamente, a dimensão menos explorada nos exames e análises que o ortodontista utiliza, não deixando de ser considerada por inúmeras metodologias de tratamento como o plano prioritário nas acções terapêuticas (transversal → vertical → sagital).

Breve introdução ao conceito e definição de «oclusograma»

Como já referimos anteriormente, os oclusogramas permitem-nos examinar as relações entre as arcadas do ponto de vista oclusal^[50], constituindo assim, indiscutivelmente, a terceira dimensão cefalométrica das arcadas dentárias e porque não dizer, uma dimensão oclusal. O seu estudo matemático através de cálculos e sobreposições irão permitir uma melhor análise dos casos, quer antes, quer depois dos tratamentos^[51].

A necessidade de se abordar o estudo dos pacientes nos 3 planos do espaço levou Marcotte^[52], em 1976, a propor um método para a construção de oclusogramas, baseado no registo fotográfico de modelos de estudo desenvolvido anteriormente por Burstone^[53, 54].

De acordo com White^[55], os oclusogramas são reproduções das superfícies oclusais dos modelos de gesso, executadas em folhas de papel de acetato, numa escala 1:1. Parece-nos porém um pouco limitativo o uso do papel de acetato, embora consideremos que a reprodução numa escala 1:1 seja, de facto, um objectivo fundamental a alcançar através do uso dos oclusogramas.

Assim, nesta dissertação iremos propor uma representação esquemática dos oclusogramas à luz dos meios disponíveis actualmente, bem como o método escolhido de forma a obtermos de facto, uma representação à escala real.

Métodos de reprodução dimensional dos modelos de estudo

O avanço tecnológico conduziu-nos actualmente para o uso de sistemas informáticos de diagnóstico, como por exemplo, o método de avaliação das condições de espaço nas arcadas proposto por Yen^[56], o “3-D oclusogram” ou o “Dental Movement Analysis software” de Fiorelli e Melsen^[57, 58]. Torna-se evidente que as vantagens desta evolução são numerosas, pelo que talvez não faça sentido recuar no tempo e adoptar métodos estritamente manuais.

Contudo, várias pesquisas^[55, 59, 60] demonstraram as limitações que existem em reproduzir fielmente (e em escala real), os modelos de estudo através do uso de fotocópias, de fotografias, ou ainda de “scanners” digitais.

O uso das fotocópias de modelos de estudo para a elaboração de oclusogramas, apesar de ser acessível economicamente e vantajoso em termos de tempo, parece não oferecer a precisão desejada. O aumento aparente no comprimento da arcada, como foi demonstrado no estudo de Champagne^[60], não estava relacionado com o processo de fotocópia em si, mas sim na incapacidade de se duplicar com precisão um objecto de três dimensões (um modelo de estudo), em duas dimensões. De facto, devido à estrutura convexa das superfícies dentárias, o erro de medição manifestava-se quase sempre no sentido positivo.

Dentro deste contexto, Champagne calculou o grau de confiança e de reprodutibilidade das medições efectuadas através de fotocópias dos modelos de estudo^[60]. Concluiu que as mesmas são aparentemente válidas para:

- elaborar oclusogramas com fins demonstrativos;
- avaliar durante o tratamento a forma original da arcada bem como rotações dentárias iniciais;
- comparar as formas da arcada antes e depois do tratamento;
- comunicar com outros ortodontistas acerca das características da má oclusão.

Por outro lado, este autor não considerava que este método fosse válido para:

- a medição do comprimento das arcadas;
- a elaboração de oclusogramas para análises de espaço nas arcadas.

Já White^[55] considerara anteriormente, que as imagens das superfícies oclusais dos modelos de estudo obtidas através de uma fotocópia, apesar de apresentarem uma boa definição, poderiam estar aumentadas. Essa ampliação poderia ir até aos 10% dependendo do tipo de máquina fotocopadora que se utilizasse.

Além disso, este mesmo autor verificou que as diferenças encontradas entre as análises de modelos de estudo manuais e digitais poderiam estar relacionadas com o processo de fotocópia. Na verdade, a incapacidade de medir com precisão um modelo de estudo tridimensional que foi duplicado para duas dimensões estava relacionada, como já referimos, não só com a estrutura convexa dos dentes, como também com a curva de Spee, com as inclinações dentárias e ainda com as posições relativas dos dentes (apinhamentos, retenções,...). Assim sendo, apesar de serem fiáveis os sistemas de medição computadorizados, não seria possível executarem-se medições através de fotocópias de modelos de gesso, com precisão.

Apesar de tudo, a medição manual com dispositivos calibrados, feita directamente nos modelos de gesso, fornece-nos resultados mais precisos e mais reprodutíveis.

Relativamente a este mesmo assunto, Schirmer^[59] publicou um estudo comparativo entre o cálculo do espaço nas arcadas dentárias feito manual e computadorizadamente, tendo concluído que:

- os modelos de gesso ortodônticos, tridimensionais por natureza, não podem ser reproduzidos com precisão em fotocópias;
- o cálculo do espaço nas arcadas dentárias não pode então ser executado com precisão através de fotocópias;
- as medições manuais dos dentes com o auxílio de um instrumento calibrado, produzem resultados mais fidedignos e reprodutíveis.

Esta questão já tinha levado vários autores a propor a utilização de dispositivos mais ou menos elaborados para a análise das arcadas dentárias. O simetroscópio de Beauregardt⁴, o mesiómetro de Château⁴ e o analisador de Planas são disso um exemplo^[51].

Esta preocupação constante relativamente à precisão na análise das arcadas dentárias leva-nos a acreditar que a resolução deste problema poderá estar na base da elaboração de diagnósticos mais exactos e de planos de tratamento mais correctos.

Alguns métodos de construção de oclusogramas

Ao longo do tempo, foram vários os autores que desenvolveram métodos mais ou menos sofisticados para a construção de oclusogramas^[10, 51-54]. É de salientar que foi através do desenvolvimento e aperfeiçoamento desses mesmos métodos que se foi conseguindo corrigir diversos erros cometidos, o que permitiu, conseqüentemente, obter uma maior precisão no estudo dos casos clínicos.

O diagrama oclusal (occlusograma), proposto em 1978 por Langlade^[51], consistia no traçado das superfícies dentárias oclusais directamente sobre uma folha de papel de acetato colocada por cima dos modelos de estudo.

Esse método levou Langlade a considerar, na nossa opinião de forma demasiada, que as aplicações dos diagramas oclusais eram as seguintes:

- o cálculo dos diâmetros mesio-distais dos dentes (análise de Bolton);
- a determinação do comprimento da arcada;
- a quantificação das distâncias intermolar e intercanina;
- a determinação da curva catenária óptima da arcada;
- o cálculo do espaço disponível e do espaço necessário anteriormente aos 1º molares definitivos;
- a execução de sobreposições das arcadas antes e após o tratamento ortodôntico.

Apesar de não existir qualquer processo de fotocópia, o método de Langlade consistia numa planificação de estruturas tridimensionais, que apesar de ter bastante utilidade em alguns aspectos (como seja a construção de objectivos visuais de tratamento), não oferecia, em nossa opinião, um grau de precisão suficiente no que respeita ao cálculo da Desarmonia de Bolton.

Já no oclusograma desenvolvido por Burstone^[53, 54], as superfícies oclusais eram desenhadas a partir de uma fotografia de um modelo de estudo numa escala 1:1. Este sistema parecia ser muito interessante pois permitia calcular a

desarmonia de Bolton através da construção de um “*setup*” similar a uma maquete de prognóstico.

Se tivermos em consideração que a análise de Bolton apenas nos permite chegar a uma percentagem obtida a partir de uma equação numérica e, dessa forma, determinar e quantificar a existência de uma DDD, o método de Burstone apresentava algumas vantagens. De facto, é deveras importante a identificação do local ou locais da desarmonia no que respeita aos dentes envolvidos no problema. Além disso, como veremos mais adiante, os valores obtidos na análise de Bolton parecem nem sempre corresponder à realidade, enquanto que, através de um “*setup*” podemos quantificar e localizar as desarmonias numa perspectiva oclusal, bem como projectar a resolução do problema. Ora, se um dos problemas que nos oferecia a análise de Bolton ficava resolvido através deste método, outras questões ficavam por resolver já que as medidas eram obtidas através de uma fotografia, a qual, por muito precisa que fosse em termos de escala, mais não era que a planificação de uma estrutura tridimensional com as inerentes alterações bidimensionais.

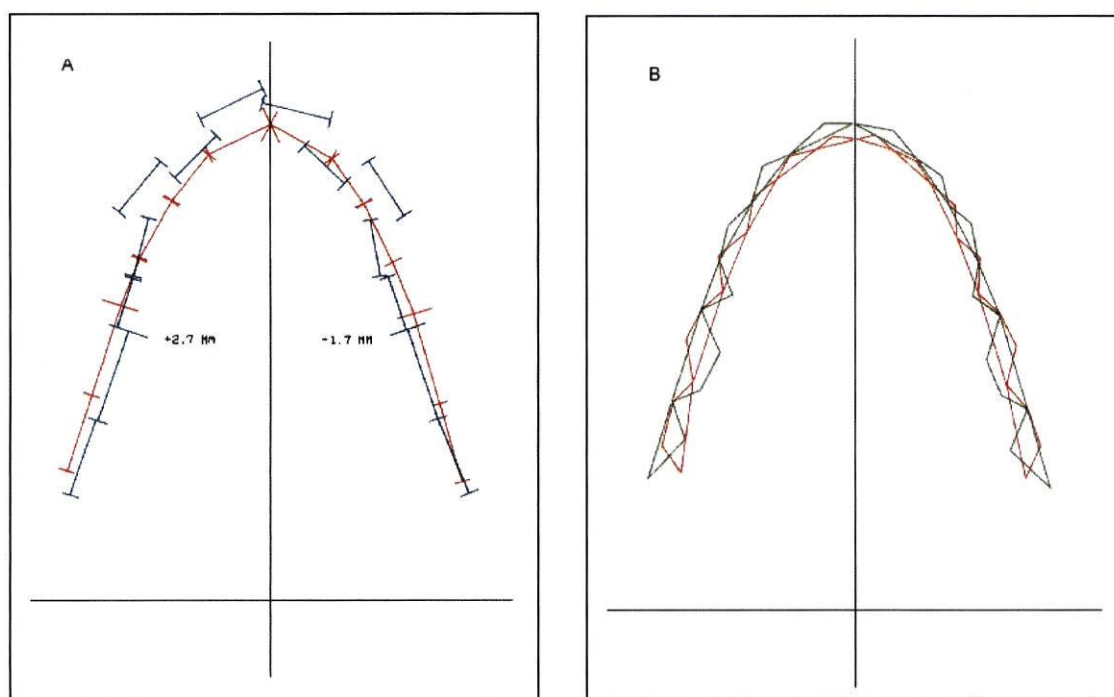


Figura I.12 – A) oclusograma de Burstone B) “*setup*” do oclusograma de Burstone (Burstone CJ. *The uses of the computer in orthodontic practice (Part 1)*. J Clin Orthod 1979;13:442-53).

Mais recentemente, Ho e Freer^[61] introduziram um método de representação gráfica das relações inter-arcada entre os vários diâmetros dentários em que as medições eram efectuadas directamente nos modelos de gesso com um instrumento calibrado digital à semelhança do que iremos propor no nosso estudo. Apesar deste método de medição nos parecer bastante correcto, pensamos que a representação gráfica proposta não permitia avaliar de uma forma objectiva o local e a extensão das DDD por não assentar na elaboração de “*setups*” como defendia Burstone^[53, 54].

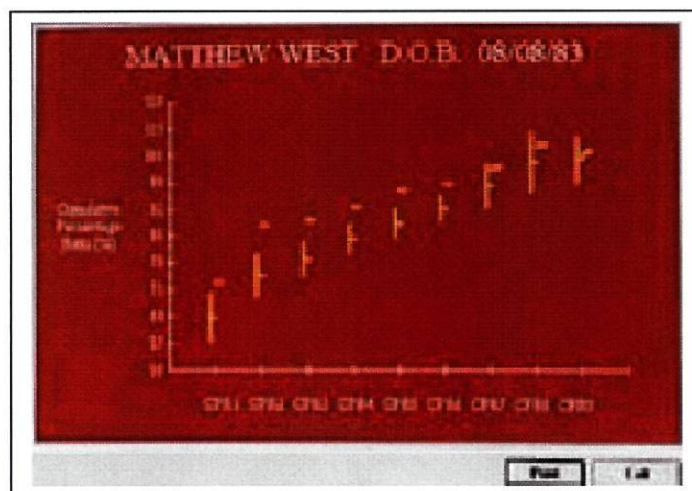


Figura I.13 - Ilustração do “Graphical analyses of tooth width discrepancy” (GATWD) (Ho CTC, Freer TJ. *A computerized tooth-width analysis*. J Clin Orthod 1999; XXXIII (9):498-503).

Num estudo publicado em 2001, Tomassetti e col.^[62] compararam, no que respeita à determinação das DDD pela análise de Bolton, um método em que as medições dos diâmetros dentários eram realizadas manualmente com um dispositivo calibrado designado por *Vernier calliper*, com 3 métodos computadorizados: o Quick Ceph Image Pro (QuickCeph Systems®, Coronado, Califórnia), o Hamilton Arch Tooth System – HATS (GAC International®, Central Islip, NY), e o OrthoCad Software (CADENT Inc, Fairview, NJ). Concluíram que existiam diferenças clínicas significativas entre os vários métodos. Os computadorizados, apesar de serem mais rápidos, não ofereciam ainda uma grande precisão neste tipo de análise. Contudo, um dos métodos (o HATS) oferecia resultados muito similares aos resultados obtidos na análise feita manualmente, o que estaria provavelmente em relação com o facto da medição dos diâmetros dentários feita nessa análise ser efectuado não através

de medições realizadas após a reprodução digital dos modelos, mas sim obtida também através da medição manual dos modelos com a ajuda de um dispositivo digital calibrado.

Limitações da análise de Bolton

Parece, então, haver poucas dúvidas de que o método manual, através do uso de instrumentos calibrados, constitui a melhor forma de calcular os diâmetros mesio-distais dos dentes. Esta premissa faz-nos recuar à análise de Bolton, na qual, as medições dos dentes eram efectuadas exactamente desta forma. Porém, o que se coloca em causa não é a validade dos valores dos diâmetros dentários medidos manualmente, mas sim, a própria equação de Bolton.

Com efeito, White^[55] defendia que existia uma grande diversidade de relações dentárias inter-arcada compatíveis, as quais eram erradamente avaliadas através das medidas padrão de Bolton, o que poderia levar os clínicos a um diagnóstico incorrecto relativamente ao cálculo das DDD.

Também Fields^[38] e Freeman e col.^[41], puseram em causa a análise de Bolton como método de detecção de DDD ao conseguirem demonstrar a existência de relações dentárias inter-arcada correctas em casos com discrepâncias de Bolton significativas, bem como o inverso, ou seja, casos com valores correctos obtidos através das análises de Bolton mas que não correspondiam a boas relações dentárias inter-occlusais.

Dentro deste contexto ainda, Rudolph e col.^[6] afirmaram que, mesmo usando um método no qual se procedia à medição dos diâmetros dentários vestibulo-linguais em simultâneo com os diâmetros dentários mesio-distais, a detecção de DDD com uma discrepância de 0,5 mm ou mais não oferecia resultados fidedignos em cerca de 30 % dos casos.

Como já referimos, nos seus estudos, Bolton desenvolveu os seus cálculos baseado numa amostra de 55 pacientes com excelentes oclusões de neutroclusão. Se por um lado, a amostra parece ser insuficiente em termos de diversidade de más-occlusões, por outro lado, não é feita qualquer referência à raça e ao sexo dos pacientes. Estes dois aspectos constituem limitações na sua análise que provavelmente estão na origem da baixa reprodutibilidade dos resultados.

Apesar de não existirem na literatura artigos suficientes que demonstrem as imprecisões da análise de Bolton no que respeita à avaliação incorrecta de supostas DDD em estudos comparativos com um método fiável, como seja a construção de maquetas tridimensionais de prognóstico, existem referências em número significativo acerca das várias limitações dos estudos de Bolton no que respeita à amostra que consubstanciou o estudo.

Por isso mesmo, consideramos que o estudo das proporções de Bolton aplicados a vários subgrupos raciais, sociais ou biológicos é sempre de grande importância pois a variabilidade anatómica do ser humano é imensa. Porém, a suposta existência de erros de avaliação das DDD quando estas efectivamente não existem e vice-versa, transformaria a análise de Bolton numa análise ultrapassada já que nos forneceria dados diagnósticos incorrectos que poderiam comprometer os resultados finais dos tratamentos ortodônticos. E é devido a esta suposta imprecisão da análise de Bolton que a resolvemos averiguar através de uma análise comparativa com o uso de “*setups*”, cuja elaboração, que será por nós proposta apresenta em nosso entender uma simplificação considerável.

Corroborando o que acabamos de referir, Moorrees, citado por Bishara^[35], constatou que havia diferenças entre a dentição de uma população nativa das Ilhas Aleútes no Alasca e a de indivíduos Caucasianos da América do Norte. Na verdade, os dentes dos Aleútes, desde o primeiro molar esquerdo até ao primeiro molar direito em ambas as arcadas, eram ligeiramente maiores que os dos Caucasianos. Contudo, as diferenças de tamanho eram significativamente menores ao nível dos incisivos centrais e laterais superiores e inferiores.

Já Smith e col.^[33] avaliaram a aplicação dos rácios de Bolton em diferentes sexos e raças, e verificaram que as relações dentárias inter-arcada eram específicas para cada raça e sexo, sendo as proporções de Bolton correctamente aplicáveis apenas em mulheres de raça Caucasiana.

Também Bishara e col.^[63] consideravam que os diâmetros dentários eram influenciados por factores genéticos e ambientais.

Dentro dos vários factores que contribuem para esta variação dimensional encontramos a raça^[33], o sexo^[33, 39, 64], a hereditariedade^[64], as alterações seculares^[39], as assimetrias bilaterais^[8] e o ambiente. Na realidade, as variáveis ambientais, como o clima, a nutrição e a presença de algumas

doenças, podem afectar de alguma forma a dentição durante o período pré-natal, porém, parecem ter pouca influência no que respeita a variações no desenvolvimento da dentição após o nascimento.

Como podemos mais uma vez verificar, estas considerações põem em causa a aplicação dos estudos de Bolton e evidenciam as limitações inerentes à amostra utilizada.

Nie e Lin^[34] foram outros dos autores a questionarem a amostra escolhida por Bolton, ao avaliarem a influência do dimorfismo sexual e do tipo de má-oclusão nas DDD. Concluíram que, na população chinesa, não havia diferenças significativas entre os dois sexos, mas que no entanto, o mesmo já não se verificava quando se avaliava o tipo de má-oclusão. De facto, verificaram que existia uma tendência estatística nas DDD que podia ser expressa da seguinte forma no que respeita a excesso dos dentes mandibulares: Classe III > Classe I > Classe II.

Ta e col.^[65], realizaram um estudo no qual, também avaliaram a relação entre as DDD e o tipo de má-oclusão. Para tal, constituíram uma amostra de 110 casos seleccionados aleatoriamente a partir de 1247 crianças do sul da China com 12 anos de idade, apresentando dentição definitiva. A amostra era formada por 50 modelos de gesso de crianças com Classe I de Angle e 30 com Classe II e III, respectivamente. Relativamente ao *coeficiente anterior*, verificaram que havia uma diferença estatisticamente significativa entre o valor obtido por Bolton e o encontrado no grupo com má-oclusões de Classe III. Quanto ao *coeficiente total*, constataram diferenças estatisticamente significativas entre a média considerada por Bolton e a encontrada no grupo com má-oclusões de Classe II, e ainda entre os valores obtidos nos grupos com má-oclusões de Classe II e de Classe III. Perante tais resultados, estes autores sugeriram que deveria ser elaborada uma média específica, quer para os casos com má-oclusões de Classe II, quer para os de Classe III, relativamente à população do sul da China, no que respeita à avaliação de DDD. No entanto, os diâmetros dentários mesio-distais da população do sul da China são geralmente maiores que os mesmos na população chinesa em geral e na raça branca caucasiana.

Ainda no que respeita à avaliação das DDD entre os diferentes grupos de má-oclusões, Araujo e Souki^[20] conduziram um estudo no qual avaliaram

unicamente o *coeficiente anterior* da análise de Bolton. Para tal, mediram os diâmetros mesio-distais dos 6 dentes anteriores de ambos os maxilares, numa amostra de 300 indivíduos, seleccionados ao acaso e que habitavam em Belo Horizonte, no Brasil. Concluíram que os indivíduos com más-oclusões de Classe I e de Classe III apresentavam uma maior prevalência de DDD que os com más-oclusões de Classe II. Além disso, a média do *coeficiente anterior* nos pacientes com más-oclusões de Classe III era significativamente maior que aquela que foi encontrada nos grupos com más-oclusões de Classe I e de Classe II.

Já Sperry e col.^[66] estudaram 78 casos da Universidade de Minnesota, com más-oclusões de Classe III de Angle de severidade variável. Como grupos de controlo utilizaram 26 casos com más-oclusões de Classe I e outros tantos com más-oclusões de Classe II. Ao avaliarem o *coeficiente total*, descobriram que no grupo dos pacientes com más-oclusões de Classe III de Angle, existia um número bastante maior de casos com DDD, comparativamente com os grupos de controlo.

Noutro estudo, Merz e col.^[67] compararam os diâmetros dentários e o perímetro da arcada entre populações de raça caucasiana e negra. Verificaram que na raça Negra o diâmetro dos caninos, 1º e 2º pré-molares e 1º molares era significativamente maior que na raça branca, diferença esta que não foi sistematicamente encontrada em relação a outros dentes. Os trabalhos de Keene^[68] também apontavam no mesmo sentido. Este investigador referia que os diâmetros dentários, numa amostra de 56 indivíduos de raça negra, eram em média 8,4 % maiores relativamente a uma amostra de 387 indivíduos de raça caucasiana.

Também Santoro e col.^[47] verificaram que numa população de americanos de ascendência dominicana, existiam diferenças estatisticamente significativas entre os diâmetros mesio-distais de alguns dentes, comparativamente com os de outros tipos de populações de raça caucasiana e negra.

Além disso, Lavelle, citado por Nie e Lin^[34], concluiu que existia um dimorfismo sexual relativamente às dimensões dentárias, como também relativamente ao rácio entre os diâmetros dentários das arcadas superior e inferior. Adicionalmente, considerava que existia um dimorfismo racial entre negros, mongolóides e caucasianos.

A revisão da literatura mostra ainda que existem diferenças nos diâmetros dentários entre vários grupos étnicos^[32, 69].

Da bibliografia consultada ressaltam, de uma forma geral, os seguintes aspectos:

- os diâmetros dentários dos indivíduos do sexo masculino são consistentemente maiores que os do sexo feminino^[3, 30, 39, 70, 71],
- os diâmetros dentários dos indivíduos de raça negra ou de ascendência negra são também consistentemente maiores que os de raça caucasiana^[32, 33, 47, 67, 68],
- nos indivíduos que apresentam más-oclusões de Classe III de Angle, existe um número significativamente maior de casos com DDD, comparativamente com os que apresentam más-oclusões de Classe I e de Classe II^[20, 34, 65, 66].

Os oclusogramas como método de individualização no diagnóstico das DDD

De facto, pensamos que a construção de uma oclusão ideal simulada para cada paciente através do uso de oclusogramas, poderá evitar determinados erros cometidos nos métodos habitualmente utilizados para a detecção de DDD.

Ao abordarmos a questão dos oclusogramas, apercebemo-nos do seu grande interesse clínico nos mais diversos aspectos. White^[55] enumerou as suas vantagens da seguinte forma:

- determinação individual da forma das arcadas;
- quantificação da desarmonia dento-maxilar (DDM);
- execução de simulações oclusais de prognóstico;
- detecção e quantificação de DDD;
- selecção do plano de tratamento mais apropriado.

Relativamente a este assunto, Marchal e col.^[50] sugerem, também, a aplicação dos oclusogramas no estudo das assimetrias. Afirmavam que *“os oclusogramas representam autênticos “setups” em duas dimensões que permitem, após verificação de várias outras possibilidades, escolher o melhor plano de tratamento para um determinado caso”*.

Outro autor, Lesmes^[49, 72], considerava que a possibilidade de relacionar as arcadas dentárias através do uso de oclusogramas, com as três projecções cefalométricas seria, eventualmente, a sua aplicação mais interessante. No que respeita à visualização de *“setups”* de diagnóstico e de tratamento, teceu o seguinte comentário: *“A montagem em cera dos dentes em gesso sobre as bases dos modelos do paciente, montados ou não em articulador, é um dos métodos de estudo que maiores possibilidades nos oferece relativamente à visualização real de cada caso e às diferentes alternativas terapêuticas que se possam planear. Desta forma, antes de se adoptar uma estratégia definitiva, podemos ensaiar com exactidão, e o número de vezes que pretendermos, as*

possibilidades que se nos ocorram para se resolverem os diferentes problemas que o nosso paciente apresenta”.

Na verdade, os oclusogramas oferecem as mesmas possibilidades que os “setups” executados em modelos de gesso, no entanto, as vantagens são maiores pois a sua execução apresenta uma maior facilidade técnica havendo conseqüentemente uma maior economia de tempo, de espaço, de instalações, e conseqüentemente, de dinheiro.

O método proposto por Lesmes, de confeccionar a montagem dos dentes no oclusograma consistia em ir desenhando a silhueta de cada um dos dentes, ajustando-os à situação que lhes correspondia relativamente à forma da arcada que foi determinada no diagnóstico e plano de tratamento.

Assim, iríamos obter um par de silhuetas das arcadas que representavam o objectivo final terapêutico.

Para além destes aspectos, o investigador referido salientou outras aplicações dos oclusogramas com muito interesse clínico, tais como:

- visualização da relação inter-oclusal;
- avaliação das características das arcadas;
- determinação da desarmonia dento-maxilar;
- estudo da discrepância de Bolton;
- individualização da forma das arcadas para o tratamento.

Método proposto pelo autor para a construção de oclusogramas

Concluimos então, que o uso de oclusogramas poderia ser de uma grande utilidade na avaliação dos mais diversos aspectos dento-oclusais, opinião esta corroborada, como vimos, por vários autores. Ora, se não existe a possibilidade de se obter um bom grau de fiabilidade fazendo a medição dos diâmetros dentários através de planificações dos modelos de estudo e, se por outro lado, a construção de oclusogramas nos oferece inúmeras vantagens em termos de diagnóstico, então, a solução será transferir as medidas tiradas manualmente dos modelos de estudo para um programa informático que permita manipular os dentes numa perspectiva horizontal. Dessa forma, usufrui-se das vantagens que os oclusogramas nos oferecem, nomeadamente em termos de previsão no diagnóstico e simulação do tratamento e, simultaneamente, obtêm-se os valores e as relações inter-arcada desejáveis que nos eram anteriormente fornecidas de uma forma supostamente imprecisa, através das equações de Bolton.

Para sabermos avaliar as relações oclusais nas neutroclusões através de oclusogramas, propomos o uso das normas e das linhas de orientação descritas por White^[55] (figura I.14):

- qualquer dente superior oclui com 2 dentes inferiores, com a excepção do último molar superior que oclui apenas com o último molar inferior;
- o limite anterior dos dentes superiores oclui em média 0.7 mm à frente do limite anterior dos dentes inferiores (sobremordida horizontal anterior)*;
- os dentes posteriores superiores prolongam-se sagitalmente para além dos dentes posteriores inferiores em média 2.3 mm de cada lado (sobremordida horizontal posterior);

* O próprio Bolton considera como valor médio de sobremordida horizontal, 0,74 mm.

- os pré-molares superiores encontram-se mais vestibularmente que os pré-molares inferiores em média 1.9 mm de cada lado (sobremordida horizontal pré-molar);
- os molares superiores encontram-se mais vestibularmente que os molares inferiores em média 1.4 mm de cada lado (sobremordida horizontal molar);
- uma chave essencial para uma correcta oclusão estática é a posição e largura dos incisivos laterais maxilares. Se estes dentes estiverem correctamente posicionados, prolongar-se-ão pelo menos até metade dos caninos mandibulares. Esta relação confirmará que o canino maxilar está numa posição oclusal apropriada, em contacto com o primeiro pré-molar inferior. Se os incisivos maxilares não forem suficientemente largos de forma a permitir que os incisivos laterais se encontrem na posição acima definida, será impossível alcançar uma correcta neutroclusão, a não ser que existam diastemas entre os incisivos superiores.

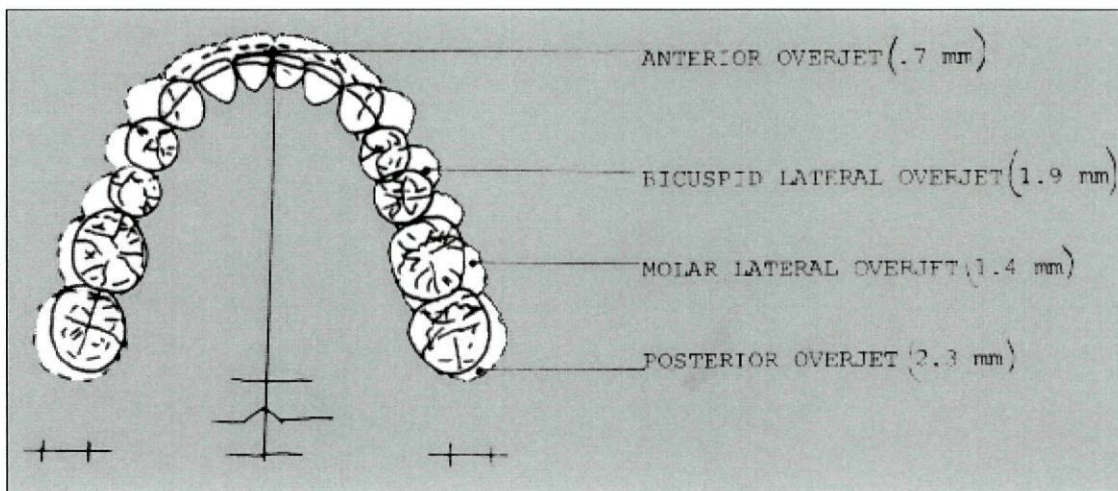


Figura 1.14 – Esquema das normas e linhas de orientação descritas por White (adaptado a partir de White LW: *The clinical use of oclusograms*. J Clin Orthod 1982;Feb: 92-103.)

Relativamente à sobremordida horizontal anterior, Braun e col.^[73, 74] propuseram um valor igual ao indicado por White, ou seja, 0,7 mm, o qual foi utilizado na concepção do programa informático que sugeriram.

CAPÍTULO II



Material e métodos

Amostra

A amostra foi constituída por 50 pares de modelos de estudo ortodôntico confeccionados em gesso, obtidos a partir de moldagens com alginato efectuadas a 50 pacientes que recorreram, quer ao Serviço de Ortodontia da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, quer a clínicas privadas de Medicina Dentária, com o propósito de serem tratados do ponto de vista ortodôntico.

Crítérios de selecção e de exclusão da amostra

Foram seleccionados e incluídos na amostra todos os casos que apresentavam dentição permanente e completa relativamente aos seis primeiros dentes de cada quadrante.

Como critério de exclusão, foram considerados todos os casos que apresentavam:

- dentição temporária ou mista;
- dentição cujo grau de erupção não permitia uma correcta medição dos diâmetros mesio-distais dos seis primeiros dentes de cada quadrante;
- modelos com imprecisões de registo nas referidas peças dentárias;
- restaurações que alteravam a correcta anatomia dentária;
- dentes deformados ou com malformações congénitas;
- sinais óbvios de abrasão oclusal ou interproximal.

Instrumento utilizado para a medição dos diâmetros dentários

Existem diversos tipos de instrumentos com os quais se podem medir os dentes. Dentro desses instrumentos, os compassos de pontas secas «needle-point dividers» e os paquímetros «Boley gauge», são usados na grande maioria dos estudos que envolvem medições dos diâmetros dentários.

Bolton, no seu estudo efectuado em 1958, usou os compassos de pontas secas bem como a quase totalidade dos autores que nessa época publicaram estudos idênticos. Já actualmente, verificamos que os paquímetros digitais constituem o instrumento de escolha neste tipo de investigações.

Na presente investigação, optamos por seleccionar um paquímetro digital*, que é um instrumento calibrado com uma margem de erro de 0,01 mm (figura II.1). A nossa selecção teve por base os seguintes estudos:

- Shellhart e col.^[2], no âmbito da análise de Bolton, efectuaram um estudo acerca da concordância (intra e inter-examinador) na medição dos diâmetros dentários, mediante o uso de cada um dos dois instrumentos previamente referidos. Concluíram que o paquímetro «Boley Gauge» demonstrava uma melhor correlação nas medições, sendo por isso mais fidedigno que o compasso de pontas secas «needle-point dividers» neste tipo de análises.
- Mok e Cooke^[75] realizaram um estudo aonde compararam a validade da medição dos diâmetros dentários entre o “DigiGraph Workstation”** e um paquímetro digital. Concluíram que comparativamente com a medição manual (paquímetro), existia uma sobre-estimativa dos valores totais dos diâmetros dentários obtidos através do DigiGraph Workstation, que era de 1 mm na mandíbula e de 0,5 mm na maxila.

* Mitutoyo Digital Calliper 6” W/ ABS & SPC Output. Mitutoyo (UK) Ltd – West Point Business Park, Andover, Hants, U.K. SP10 3UX

** Dolphin Imaging Systems, 24841 Avenue Tibbetts, Valencia, CA 91355.

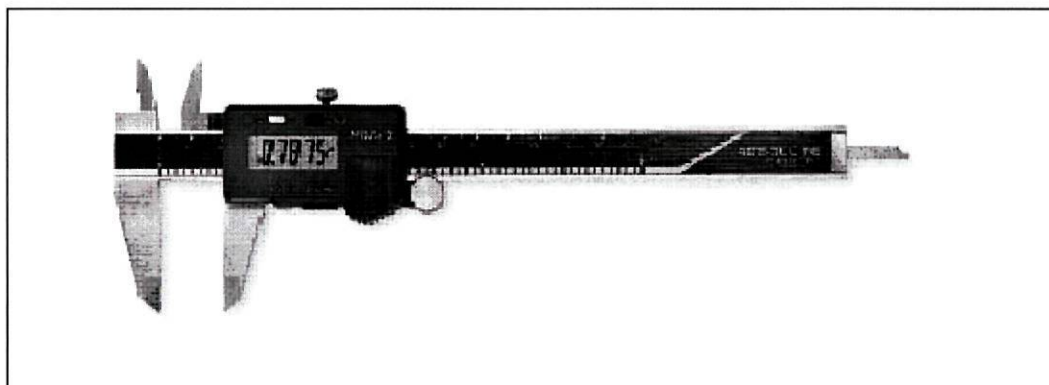


Figura II.1 - Paquímetro digital Mitutoyo 6".

O Método de Análise Inter-oclusal Simplificado (MAIS)

Trata-se de um método especialmente concebido para avaliar as relações dentárias inter-oclusais sob uma perspectiva horizontal, oclusal, através do recurso a um programa informático por nós idealizado. Para tal, este programa elabora oclusogramas a partir das medidas dos diâmetros dentários recolhidas através de um instrumento calibrado de medição (figura II.2).

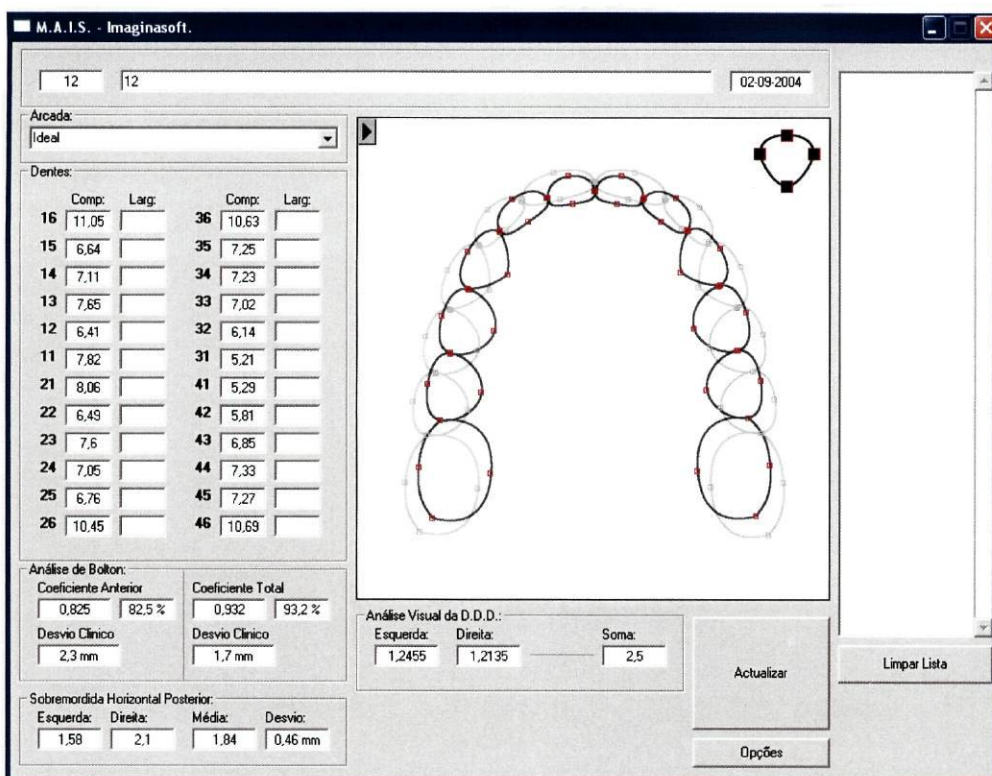


Figura II.2 – Aspecto gráfico do programa MAIS.

Metodologia utilizada para a medição dos diâmetros dentários

As medições dos diâmetros dentários mesio-distais foram executadas directamente sobre os modelos de estudo.

A validade dos modelos de gesso, confeccionados a partir de moldagens com alginato, como representação real dos tamanhos dos dentes foi investigada por Hunter e Priest^[76], que concluíram que a medição dos dentes feita através de modelos de gesso era mais fidedigna que a medição feita directamente na boca.

O processo de medição dos diâmetros dentários mesio-distais foi efectuado tal como foi descrito por Hunter e Priest^[76], e por Moorrees^[25]:

- o instrumento calibrado foi colocado perpendicularmente ao longo eixo de cada dente (figura II.3), para medir o maior diâmetro da superfície oclusal entre os pontos de contacto mesial e distal (figura II.4).

Doris e col.^[70] confirmaram numa investigação que a medição dos diâmetros dentários mesio-distais descrita por Moorrees é altamente reprodutível.

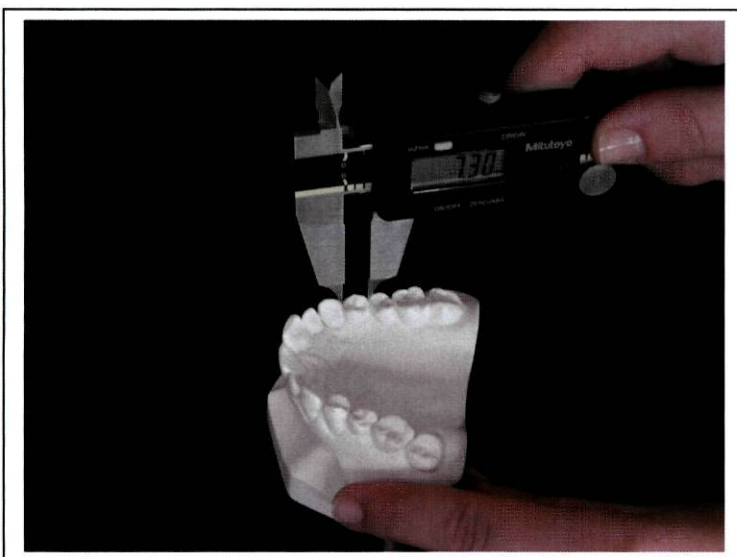


Figura II.3 – Medição dos diâmetros dentários mesio-distais.

Três colaboradores Médicos Dentistas analisaram de uma forma independente a amostra (N=50), tendo registado duas medições para cada dente em datas diferentes (nos seis primeiros dentes de cada quadrante), e anotaram os valores obtidos em folhas separadas (anexos 1 a 7).

Para cada par de modelos foi calculado o *coeficiente anterior* da análise de Bolton e foi construído um oclusograma através do uso do MAIS.

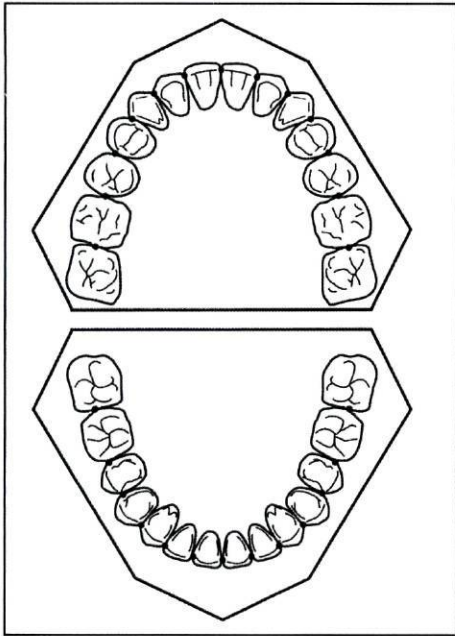


Figura II.4 – Pontos de contacto dos dentes medidos neste estudo (Smith SS, Buschang PH, Watanabe E. *Interarch tooth size relationship of 3 populations: "Does Bolton's analysis apply?"*. Am J Orthod 2000;117(2):169-74.).

Procedimentos com o MAIS

Com o programa informático proposto, os oclusogramas são obtidos percorrendo as seguintes etapas:

- 1º) medição dos diâmetros dentários dos 6 primeiros dentes de cada quadrante;
- 2º) inserção dos dados do paciente (nome ou n.º do caso) de modo a abrirmos uma pasta pessoal;
- 3º) inserção dos valores previamente medidos;
- 4º) selecção de uma das várias formas das arcadas dentárias;
- 5º) selecção de uma opção que coloca todos os dentes ao longo da forma da arcada seleccionada, os quais se encontram encostados através dos pontos de contacto. Os diagramas oclusais das arcadas maxilar e mandibular são então sobrepostos segundo as normas de White^[54], o que nos permite visualizar a oclusão entre todas as peças dentárias antagonistas sob uma perspectiva oclusal (horizontal).

Método usado para comparar os valores do coeficiente anterior da análise de Bolton com os oclusogramas

Como vimos anteriormente, Bolton, na sua análise, chegou aos seguintes resultados no que respeita ao denominado *coeficiente anterior* (rácio entre os seis dentes antero-superiores e inferiores):

- Média ► 77,2%
- Desvio Padrão ► 1,65%

Estes valores significam que, num caso em que se obtenha uma percentagem igual a 77,2%, exista uma correlação ideal entre os seis dentes anteriores maxilares e os correspondentes mandibulares, ou seja, exista a possibilidade de se atingir um resultado terapêutico final com sobremordidas horizontal e vertical correctas, associadas a uma relação canina também correcta (neutroclusão canina).

Dentro deste pressuposto, o MAIS procura aferir se existe uma correspondência visual e numérica, ao nível do oclusograma construído para cada um dos casos da amostra, relativamente à informação obtida pelo *coeficiente anterior* da análise de Bolton.

Para podermos efectuar a avaliação pretendida, resolvemos considerar dois pontos e duas linhas de referência (figura II.5):

- pontos superiores - os pontos Csd e Cse foram marcados ao nível do ponto de contacto entre o incisivo lateral e o canino superiores, direitos e esquerdos respectivamente;
- linhas inferiores - as linhas Cid e Cie foram traçadas perpendicularmente à superfície vestibular dos caninos inferiores direito e esquerdo respectivamente, de forma a dividi-los sagitalmente em duas partes iguais.

Tendo em mente as orientações descritas por White^[55], considerámos como norma clínica para a análise visual de DDD através dos oclusogramas processados pelo MAIS, a situação de coincidência entre o ponto Csd e a linha Cid, e entre o ponto Cse e a linha Cie.

Nas situações em que tal não se verifica, estamos perante a presença de uma discrepância, que se convencionou ser positiva quando as linhas inferiores se situam posteriormente aos pontos superiores, e negativa quando as referidas linhas se localizam anteriormente.

Visto que a análise da oclusão feita pelo MAIS é bilateral, vamos obter separadamente os valores das discrepâncias nos lados direito e esquerdo, isto é, entre o 1º e o 4º quadrantes e entre o 2º e 3º quadrantes. Para podermos comparar estes valores com o obtido na fórmula que define o *coeficiente anterior* de Bolton, o programa procede à soma aritmética desses dois valores de discrepância.

Podemos então inferir que:

- Discrepância total = discrepância [(Csd / Cid) + (Cse / Cie)]

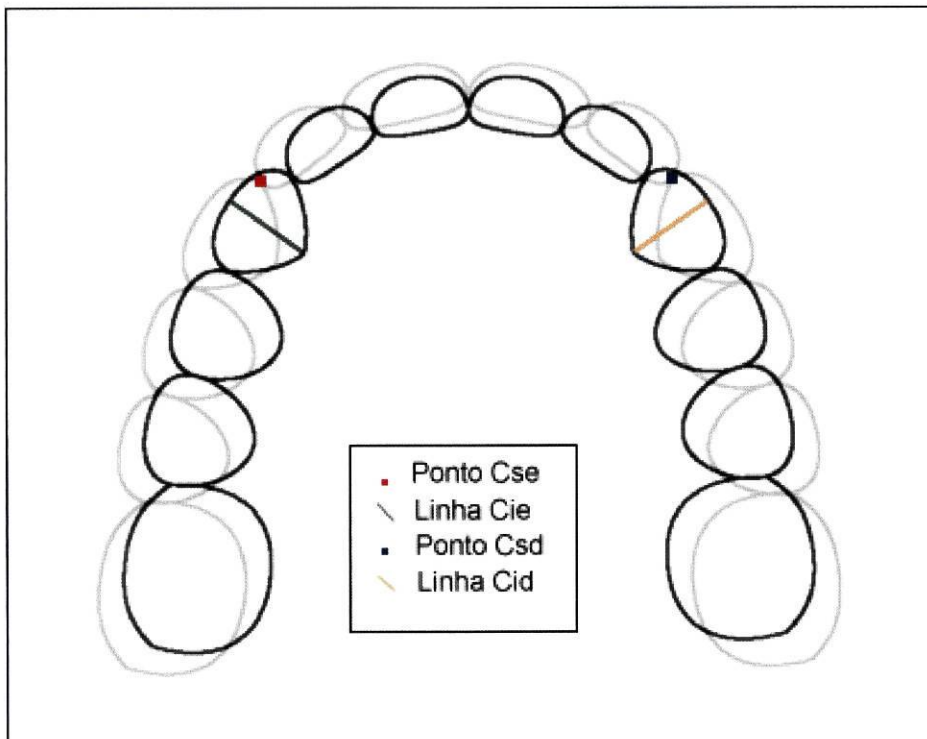


Figura II.5 – Pontos e linhas de referência utilizados, para calcular as discrepâncias no MAIS.

O MAIS oferece a possibilidade de se calcular o valor do desvio da norma, isto é, da discrepância, em milímetros.

Convém referenciar que o programa informático nos dá uma previsão da oclusão final que iremos obter através da sobreposição das arcadas maxilar e mandibular, considerando uma sobremordida horizontal de 0,7 mm.

Deste modo, nos casos em que havia um excesso dos seis dentes anteriores superiores relativamente aos correspondentes inferiores, os pontos superiores encontravam-se posteriormente às linhas inferiores, e consequentemente obtínhamos uma oclusão de Classe III. Similarmente, nos casos em que havia um defeito do tamanho dos seis dentes anteriores inferiores, as linhas inferiores encontravam-se anteriormente aos pontos superiores e a oclusão obtida era igualmente no sentido da Classe III.

Pelo contrário, nos casos em que havia um excesso do tamanho dos 6 dentes anteriores inferiores ou um defeito dos correspondentes maxilares, o aspecto gráfico que obtínhamos era semelhante, isto é, as linhas inferiores encontravam-se distalmente aos pontos superiores, e que implicava que a oclusão fosse no sentido da Classe II de Angle.

Pelo que acabamos de referir, de facto, o nosso trabalho teve por base um estudo comparativo entre os valores determinados matematicamente através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton e aqueles que foram obtidos através de uma medição computadorizada efectuada sobre os oclusogramas elaborados pelo MAIS.

Obviamente que para ser possível a comparação entre dois tipos de dados referidos, tornava-se então indispensável que existisse uma referência visual no programa que permitisse estabelecer uma concordância com os valores da análise de Bolton. Assim, a analogia foi feita através da situação de neutroclusão canina que era representada pela percentagem de 77,2%, segundo o *coeficiente anterior* da análise de Bolton, e pela coincidência entre os pontos superiores e as linhas inferiores, segundo o oclusograma do MAIS.

Desta forma, considerámos que o valor de 77,2% correspondia teoricamente à sobreposição entre os pontos superiores e as linhas inferiores.

Como assinalámos anteriormente e como já era de esperar, um grande número de casos apresentavam um *coeficiente anterior* de Bolton superior ou inferior a 77,2%. Assim, incluímos no programa uma janela aonde surge o valor quantificado da discrepância, em milímetros, medida sobre o oclusograma e que será então comparada com o desvio da norma de Bolton.

Para podermos comparar os valores percentuais obtidos através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton com os valores numéricos obtidos através dos oclusogramas, avaliamos se um determinado valor percentual de Bolton tem correspondência visual e numérica quando visto através de um oclusograma em termos de classificação dentária, ou seja, se um caso que apresente por exemplo um valor próximo de 77,2% corresponde de facto a uma situação próxima da neutroclusão canina, bem como se um desvio percentual em sentido positivo ou negativo tem a respectiva correspondência em termos de Classe II ou III dentária, portanto, medimo-lhes a correlação.

Na verdade, a existência de uma associação entre a percentagem 77,2% e a coincidência entre os pontos superiores e as linhas inferiores, bem como a correspondência entre os valores percentuais superiores e inferiores à média e os desvios das linhas inferiores em relação aos pontos superiores em sentido positivo e negativo respectivamente, são de facto as únicas referências absolutas que podemos obter através da avaliação comparativa entre o *coeficiente anterior* da análise de Bolton e o MAIS.

Porém, sabendo que Crosby e Alexander^[40] afirmaram que todos os casos que excediam 2 DP da média dos estudos de Bolton, exigiam cuidados especiais no plano de tratamento, e que Proffit^[62, 77], acreditava que as DDD menores que 1,5 mm raramente tinham significado clínico, mas que as discrepâncias maiores criavam frequentemente problemas no tratamento e, como tal, deveriam ser incluídas no âmbito dos problemas ortodônticos, estabelecemos uma analogia entre 2 DP e 1,5 mm de discrepância, isto é, considerámos que uma discrepância superior a 2 DP representava na prática, uma discrepância superior a 1,5 mm. Esta consideração, fundamentou-se igualmente na opinião de outros autores^[18, 20, 32, 41, 47].

Desta forma, considerámos que os casos que apresentavam discrepâncias [-0,75;0,75] mm, eram considerados como normais. Os casos que apresentavam discrepâncias compreendidas entre [-1,50;-0,75[ou]0,75;1,50] mm, foram considerados discrepantes sem significado clínico, e ainda, todos aqueles cujas discrepâncias fossem maiores que 1,50 mm ou menores que -1,50 mm foram considerados discrepantes com significado clínico (por analogia à classificação de diversos autores citados por Araujo e Souki^[20], e à do próprio

Bolton, referente aos casos que apresentavam respectivamente discrepâncias dentro de 1 DP; entre 1 DP e 2 DP; e acima de 2 DP).

Sendo assim, calculámos a concordância, quer entre os casos considerados normais quer entre os discrepantes com e sem significado clínico, pela análise de Bolton e pelo MAIS.

Análise estatística^[78]

Avaliação da concordância intra-observador e inter-observador do método de medição seleccionado

As medições efectuadas nos 50 casos da amostra foram realizadas por 3 Médicos Dentistas em alturas diferentes.

No sentido de avaliarmos a concordância intra-observador para as medições determinadas por cada um dos investigadores, em datas diferentes, calculou-se o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e o respectivo intervalo de confiança (IC) a 95%.

Posteriormente, calculou-se para cada observador a média das duas medições efectuadas para cada um dos dentes dos 50 casos da amostra, que passou a funcionar como nova medida.

Por fim, avaliou-se a concordância inter-observador para as médias das medições realizadas pelos 3 observadores e que foi expressa através do CCI e o correspondente IC a 95%.

O CCI é uma medida de concordância para variáveis contínuas que mede tanto a variação entre os observadores (ou observações repetidas) como a variação entre dois casos, ou seja, é a proporção da variância total tendo em conta a variação entre os casos. Para um CCI acima de 0,75 considera-se que existe uma boa concordância.

Toda a análise estatística foi efectuada com o software SPSS® 11.5.

Comparação da análise de Bolton com o MAIS

A correlação entre os valores obtidos pela a análise de Bolton e pelo MAIS foi avaliada pelo Coeficiente de Correlação de Pearson.

Aferimos a concordância entre os casos considerados normais pela análise de Bolton e pelo MAIS, através do Coeficiente Kappa. Este coeficiente mede a concordância de variáveis categóricas e varia entre 0 e 1.

Na estatística Kappa, um valor superior a 0,75 significa que a concordância é excelente, entre 0,40 e 0,75 que a concordância é moderada, e inferior a 0,40 que a concordância é pobre (quadro da figura II.6).

Valor do índice Kappa	Significado
Kappa > 0,75	Concordância excelente
0,40 < Kappa < 0,75	Concordância moderada
0,10 < Kappa > 0,40	Concordância pobre

Figura – II.6 – Tabela indicativa dos vários graus de concordância do Índice Kappa.

Análise do erro

Erros inerentes aos equipamentos utilizados

Como já referimos anteriormente, as medições dos diâmetros dentários foram efectuadas directamente sobre os modelos de gesso. De facto, neste tipo de medições existem determinados tipos de erros, quer experimentais quer sistemáticos que podem ser introduzidos.

Relativamente aos erros sistemáticos, quando usamos paquímetros na medição dos diâmetros mesio-distais dos dentes, os valores que obtemos podem ser consistentemente maiores do que os reais devido à largura das pontas dos instrumentos. Este tipo de erros é muito difícil de quantificar e de controlar estatisticamente.

Em relação aos erros aleatórios, é possível que a mesma medição, efectuada por duas pessoas diferentes, ou pela mesma pessoa em alturas diferentes, dê resultados também diferentes. Estes erros foram quantificados pela avaliação da concordância intra e inter-observador e controlada pelo uso de médias.

Erros relacionados com a metodologia utilizada

Uma das limitações do nosso trabalho prende-se com o facto de que as referências para a situação de neutroclusão avaliadas através do oclusograma não consideram por completo os diâmetros mesio-distais inter-relacionados entre os seis dentes anteriores superiores e inferiores tal como acontece no cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton.

Na verdade, uma alteração no diâmetro mesiodistal dos caninos superiores, irá repercutir-se no valor do *coeficiente anterior* da análise de Bolton obtido, no entanto, terá outro tipo de influência na oclusão canina conseguida no oclusograma tendo em conta as referências que consideramos. Assim, poderemos ter uma situação com uma sobremordida horizontal correcta, com neutroclusão canina, e com um coeficiente anterior de Bolton

menor que 77,2% associado a diâmetros M-D dos caninos maxilares proporcionalmente superiores. Neste caso, os caninos superiores iriam ocluir numa posição mais distal, o que implicaria a existência de uma oclusão de Classe III a nível pré-molar e molar.

Esta situação exemplifica a impossibilidade de se comparar uma situação de neutroclusão canina entre o valor do *coeficiente anterior* da análise de Bolton e a representação visual obtida através do oclusograma pois, como vimos, ao considerarmos, a situação de neutroclusão canina relativamente ao posicionamento dos caninos inferiores tal como advoga White, a questão do diâmetro mesiodistal dos caninos superiores é desconsiderada. Por outro lado, se considerarmos a situação de neutroclusão canina relativamente ao posicionamento dos caninos superiores, tendo como referências a relação entre a linha imaginária que divide os caninos maxilares em duas partes iguais em sentido sagital relativamente aos pontos de contacto entre os caninos e os primeiros pré-molares inferiores, não entramos em linha de conta com a metade distal dos diâmetros dos caninos maxilares. Todavia, se considerarmos os pontos de contacto entre os caninos e os primeiros pré-molares superiores relativamente às linhas imaginárias que dividem os primeiros pré-molares mandibulares em duas partes iguais no sentido sagital, iremos englobar na nossa análise metade dos diâmetros dos primeiros pré-molares inferiores.

Ora, qualquer uma destas situações não é directa e precisamente comparável com o cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton pois este considera a proporcionalidade entre os diâmetros totais dos seis dentes anteriores superiores e inferiores.

Concluimos então, que para ser possível estabelecer uma relação comparativa directa entre a análise visual através do oclusograma e o *coeficiente anterior* da análise de Bolton, teria de ser estabelecido um valor normativo que reflectisse a distância entre os pontos de contacto distais dos caninos superiores e inferiores que denominamos sobremordida sagital canina.

No entanto, este valor não é passível de ser calculado com precisão porque para uma mesma percentagem de 77,2% obtida através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, poderíamos obter valores de discrepância bastante diferentes caso se tratasse de um paciente com diâmetros dentários generalizadamente maiores ou menores.

Outra das limitações do método que propusemos está relacionada com a forma das arcadas dos pacientes.

Efectivamente, com o programa informático descrito, a disposição dos dentes segundo uma forma de arcada pressupunha a determinação da forma de arcada ideal para cada paciente.

Na verdade, este tema já foi abordado por vários autores, parecendo ser do consenso geral que não existe uma forma de arcada padrão que possa servir a vários ou a todos os pacientes. De facto, cada paciente possui as suas próprias características morfológicas, entre as quais a forma das arcadas dentárias, adequadas à sua tipologia facial e função músculo-esquelética.

No entanto, Braun e col.^[73] apesar de terem calculado a forma das arcadas através de uma fórmula matemática complexa, não a individualizaram para cada um dos pacientes. Não obstante, o seu método proporcionava uma visualização das alterações que uma DDD podia implicar em termos de distância intercanina ou perímetro do segmento anterior da arcada.

Independentemente da selecção feita pelo profissional entrar ou não em linha de conta com as considerações a que nos referimos anteriormente, temos de ter presente que a utilização de arcos pré-formados está associada a formas de arcada finais que, em princípio, são semelhantes às formas dos arcos previamente aplicados e impostos.

Sendo assim, resolvemos dispor o programa informático com diversas formas de arcada tendo por base as formas dos arcos pré-formados comercializados e utilizados pela grande maioria dos profissionais e, apesar das limitações mas tendo em atenção os objectivos do nosso estudo, optámos por seleccionar uma única forma de arcada que foi aplicada a todos os casos da amostra. Essa forma seria a que os pacientes iriam ter no final do tratamento pois, de facto, o que nos interessava era ter uma perspectiva horizontal de como seria a oclusão no final do tratamento dentro da forma de arcada escolhida, considerando os diâmetros dentários individualizados para cada paciente.

Assim, como Bolton não definiu a forma, ou formas, de arcada presentes nos 55 casos da amostra com oclusões que considerou “correctas” e a partir dos quais obteve o valor percentual de 77,2 % para o *coeficiente anterior*, é possível que o nosso estudo comparativo, que pressupunha a definição de uma

forma de arcada aplicada a todos os casos da amostra, apresente algumas pequenas incorrecções.

CAPÍTULO III



Resultados

Avaliação da concordância intra-observador e inter-observador do método de medição seleccionado

Na avaliação da reprodutibilidade intra (figura III.1) e inter-observador (figura III.2) do método de medição seleccionado, verificámos existir uma boa concordância, tanto nas medições realizadas pelo mesmo observador em alturas diferentes, como nas efectuadas por diferentes observadores.

Dente (N=50)	Investigador 1 CCI (IC 95%)	Investigador 2 CCI (IC 95%)	Investigador 3 CCI (IC 95%)
1.6	0,98 (0,96 – 0,98)	0,83 (0,73 – 0,90)	0,79 (0,65 – 0,87)
1.5	0,97 (0,94 – 0,98)	0,67 (0,49 – 0,80)	0,82 (0,70 – 0,89)
1.4	0,98 (0,96 – 0,98)	0,83 (0,73 – 0,90)	0,72 (0,55 – 0,83)
1.3	0,98 (0,97 – 0,99)	0,82 (0,71 – 0,89)	0,84 (0,74 – 0,90)
1.2	0,85 (0,76 – 0,91)	0,85 (0,75 – 0,91)	0,91 (0,86 – 0,95)
1.1	0,98 (0,97 – 0,99)	0,80 (0,68 – 0,88)	0,91 (0,85 – 0,95)
2.1	0,98 (0,97 – 0,99)	0,81 (0,68 – 0,88)	0,91 (0,85 – 0,95)
2.2	0,98 (0,98 – 0,99)	0,80 (0,67 – 0,88)	0,86 (0,76 – 0,92)
2.3	0,99 (0,98 – 0,99)	0,83 (0,72 – 0,90)	0,86 (0,76 – 0,92)
2.4	0,97 (0,94 – 0,98)	0,54 (0,31 – 0,70)	0,82 (0,71 – 0,89)
2.5	0,96 (0,92 – 0,97)	0,72 (0,56 – 0,83)	0,78 (0,64 – 0,87)
2.6	0,98 (0,97 – 0,99)	0,78 (0,64 – 0,87)	0,88 (0,80 – 0,93)
4.6	0,98 (0,96 – 0,99)	0,88 (0,80 – 0,93)	0,83 (0,72 – 0,90)
4.5	0,96 (0,92 – 0,98)	0,76 (0,62 – 0,86)	0,74 (0,59 – 0,84)
4.4	0,99 (0,98 – 0,99)	0,79 (0,65 – 0,87)	0,86 (0,77 – 0,92)
4.3	0,99 (0,98 – 0,99)	0,78 (0,65 – 0,87)	0,88 (0,81 – 0,93)
4.2	0,97 (0,95 – 0,99)	0,57 (0,35 – 0,73)	0,86 (0,76 – 0,91)
4.1	0,98 (0,96 – 0,99)	0,36 (0,09 – 0,58)	0,73 (0,58 – 0,84)
3.1	0,97 (0,95 – 0,98)	0,47 (0,22 – 0,66)	0,78 (0,64 – 0,87)
3.2	0,98 (0,96 – 0,99)	0,52 (0,29 – 0,70)	0,87 (0,78 – 0,92)
3.3	0,98 (0,97 – 0,99)	0,72 (0,55 – 0,83)	0,77 (0,63 – 0,86)
3.4	0,98 (0,96 – 0,99)	0,67 (0,49 – 0,80)	0,79 (0,66 – 0,88)
3.5	0,97 (0,95 – 0,99)	0,85 (0,75 – 0,91)	0,73 (0,57 – 0,84)
3.6	0,98 (0,97 – 0,99)	0,73 (0,56 – 0,83)	0,85 (0,76 – 0,91)

Figura III.1 – Concordância intra-observador (entre as duas observações de cada investigador).

Relativamente à concordância intra-observador, o investigador 1 conseguiu em todos os dentes excelentes concordâncias (CCI sempre superiores a 0.85). Os outros dois observadores conseguiram, também, uma concordância bastante razoável.

Dente	Investigadores CCI (IC 95%)
1.6	0,83 (0,75 – 0,89)
1.5	0,83 (0,76 – 0,90)
1.4	0,82 (0,73 – 0,89)
1.3	0,90 (0,85 – 0,94)
1.2	0,90 (0,85 – 0,94)
1.1	0,93 (0,88 – 0,95)
2.1	0,93 (0,89 – 0,96)
2.2	0,91 (0,87 – 0,95)
2.3	0,89 (0,82 – 0,93)
2.4	0,86 (0,79 – 0,91)
2.5	0,87 (0,80 – 0,92)
2.6	0,82 (0,73 – 0,88)
4.6	0,87 (0,81 – 0,92)
4.5	0,86 (0,79 – 0,91)
4.4	0,88 (0,81 – 0,92)
4.3	0,90 (0,85 – 0,94)
4.2	0,90 (0,84 – 0,94)
4.1	0,78 (0,68 – 0,86)
3.1	0,83 (0,75 – 0,90)
3.2	0,84 (0,75 – 0,90)
3.3	0,90 (0,85 – 0,94)
3.4	0,85 (0,78 – 0,91)
3.5	0,87 (0,81 – 0,92)
3.6	0,88 (0,82 – 0,93)

Figura III.2 – Concordância inter-observador (entre os investigadores 1, 2 e 3).

Em relação à concordância inter-observador obtivemos, também, uma excelente concordância entre os 3 investigadores, com CCI sempre superiores a 0,82, excepto na medição do dente 4.1 cujo CCI se encontra ligeiramente mais baixo (0,78).

Através da análise da tabela da figura III.2, podemos verificar que as medições efectuadas nos dentes 1.1 e 2.1 apresentavam o maior grau de concordância inter-investigador, enquanto que as dos dentes 4.1, 1.4 e 2.6 foram aquelas cujos CCI atingiram valores mais baixos.

Comparação entre os valores obtidos através do MAIS, e a partir do cálculo do coeficiente anterior da análise de Bolton

Os resultados obtidos para cada um dos casos da amostra (N=50), relativamente ao cálculo dos desvios da norma através do programa MAIS e do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, podem ser visualizados no anexo 8.

Para os valores determinados através do cálculo processado pelo MAIS, os resultados foram os seguintes:

- Média ► 0,76 mm
- Desvio Padrão (DP) ► 1,24 mm

A distribuição dos valores pode ser observada através do gráfico da figura III.3.

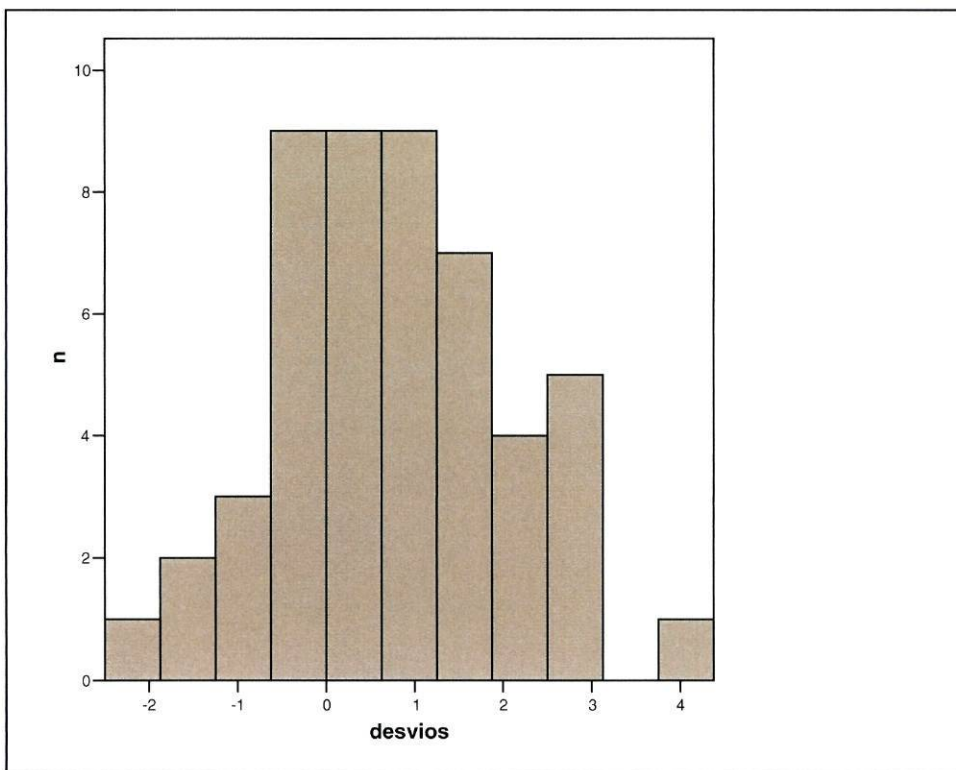


Figura III.3 – Distribuição dos 50 casos da amostra, relativamente aos desvios calculados pelo MAIS.

Em relação ao cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, obtivemos os seguintes resultados:

- Média ► 78,99 %
- Desvio Padrão (DP) ► 2,62 %

No gráfico da figura III.4 podemos visualizar a distribuição dos valores referidos.

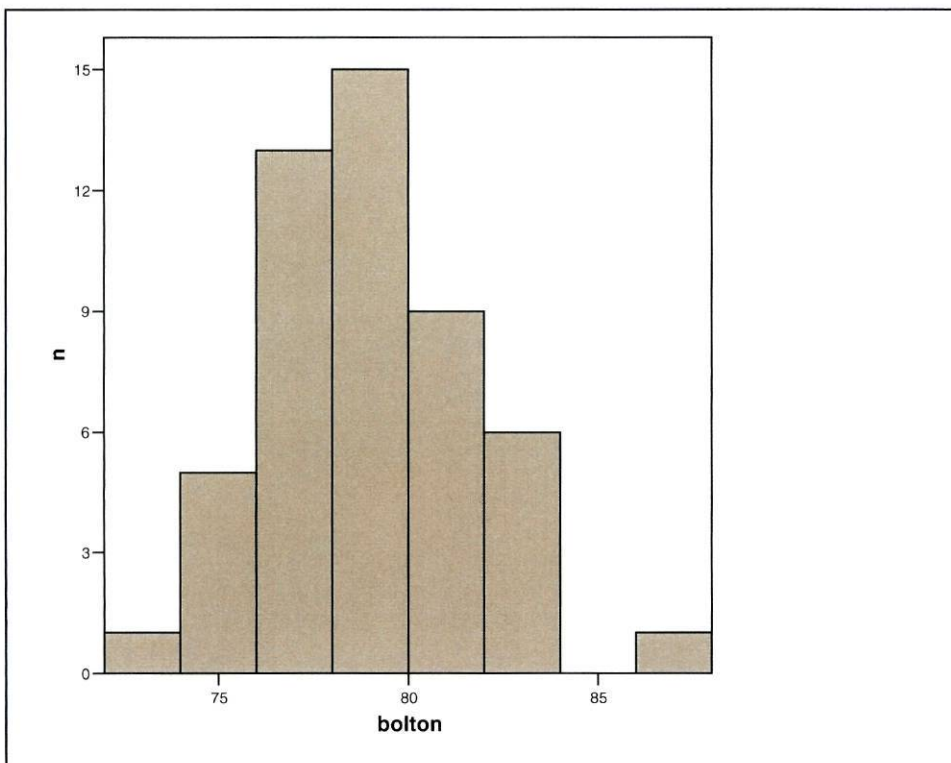


Figura III.4 – Distribuição dos 50 casos da amostra, relativamente aos desvios calculados pelo coeficiente anterior da análise de Bolton.

Ainda que não se enquadre directamente dentro dos objectivos do nosso estudo, podemos constatar que a presença de DDD, nomeadamente em sentido positivo, é uma regra e não uma excepção.

Com a aplicação dos oclusogramas inseridos no MAIS para o cálculo dos desvios sobre os 50 casos da amostra, obtivemos as seguintes percentagens (gráfico da figura III.5):

- casos normais ($[-0,75;0,75]$ mm) ► 42%;
- casos discrepantes sem significado clínico ($[-1,50;-0,75[+]0,75;1,50]$ mm) ► 32%;
- casos discrepantes com significado clínico ($< -1,50 + > 1,50$ mm) ► 26%.

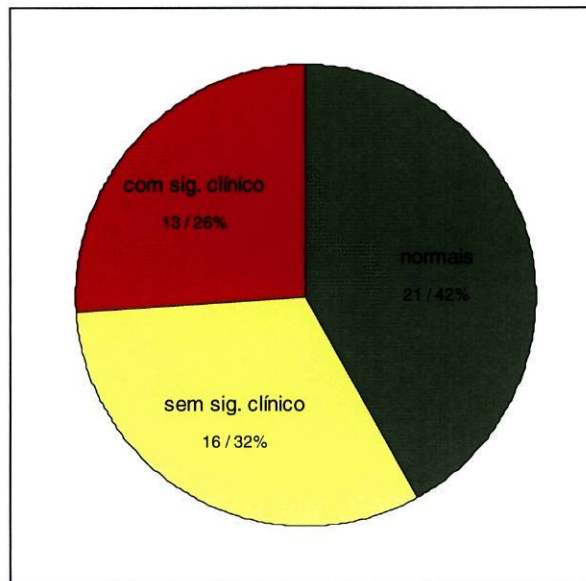


Figura III.5 – Distribuição percentual dos 50 casos da amostra, relativamente ao grau de severidade dos desvios calculados pelo MAIS.

A aplicação do *coeficiente anterior* da análise de Bolton sobre os 50 casos da amostra, produziu os seguintes resultados (gráfico da figura III.6):

- casos normais ([75,55;78,85] %) ► 36%;
- casos discrepantes sem significado clínico ([73,90;75,55[+]78,85;80,50]%) ► 38%;
- casos discrepantes com significado clínico (< 73,90 + > 80,50 mm) ► 26%.

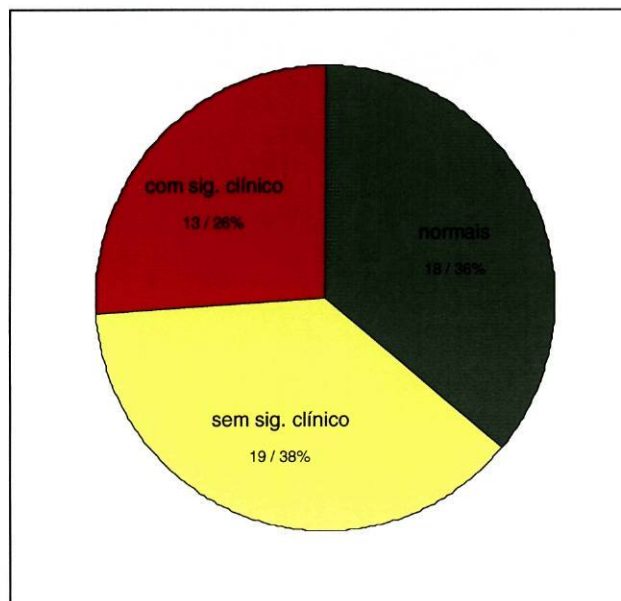


Figura III.6 – Distribuição percentual dos 50 casos da amostra, relativamente ao grau de severidade dos desvios calculados pelo coeficiente anterior da análise de Bolton.

Noutros estudos efectuados por outros autores, obtiveram-se as seguintes percentagens relativamente a casos que excediam 2 DP no que respeita ao cálculo do *coeficiente anterior* da Análise de Bolton, ou seja, com significado clínico (gráfico da figura III.7):

- Araújo e Souki^[20], sobre uma amostra de 300 indivíduos de uma população Brasileira residente em Belo Horizonte ► 22,7%;
- Crosby e Alexander^[40], sobre uma amostra de 109 pacientes que foram tratados ortodonticamente ► 22,9%;
- Freeman e col.^[41], sobre uma amostra de 157 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico ► 30,6%;
- Santoro e col.^[47], sobre uma amostra de 54 indivíduos de uma população americana de ascendência Dominicana ► 28%.

Percentagens estas que são concordantes com as da nossa amostra (26%), com um IC 95%, ou seja, [16%;39%].

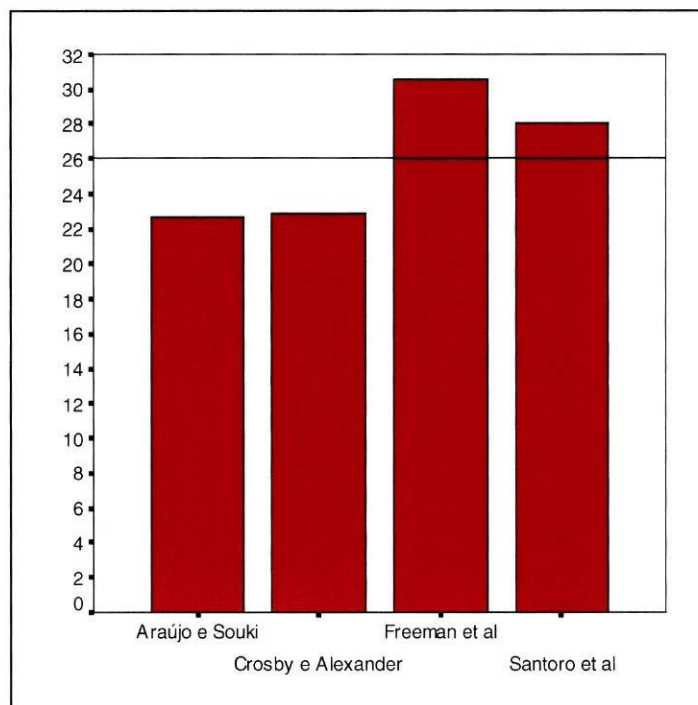


Figura III.7 – Distribuição, segundo as percentagens, dos casos que excediam 2 DP no que respeita ao cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, segundo alguns autores.

Dos 13 casos que apresentavam uma discrepância superior a 2 DP (< 73,9% e > 80,5%), 10 apresentavam também uma discrepância superior a 1,5 mm ou inferior a -1,5 mm. Paralelamente, verificámos que dos 13 casos que apresentavam uma discrepância superior a 1,5 mm ou inferior a -1,5 mm, também 10 apresentavam uma discrepância superior a 2 DP (gráficos da figura III.8). Em ambas as situações, obtivemos uma concordância de 76,92%.

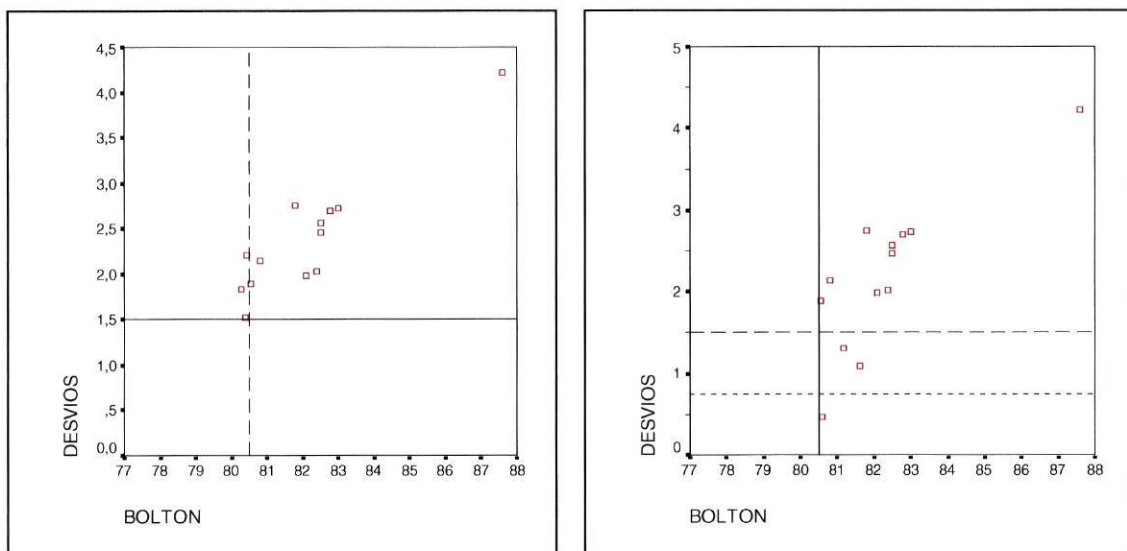


Figura III.8 – Gráficos representativos da concordância entre os casos que apresentam uma discrepância superior a 2 DP quer pelo *coeficiente anterior* da análise de Bolton, quer pelo MAIS.

O grau de correlação entre os valores obtidos pelo MAIS e os valores obtidos através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, relativamente a todos os casos da amostra (N=50), foi calculado através do coeficiente de correlação de Pearson, o qual se verificou ser alto e com significado estatístico [$r=0,944$ ($p<0.001$)], como pode ser observado através da análise do gráfico da figura III.9.

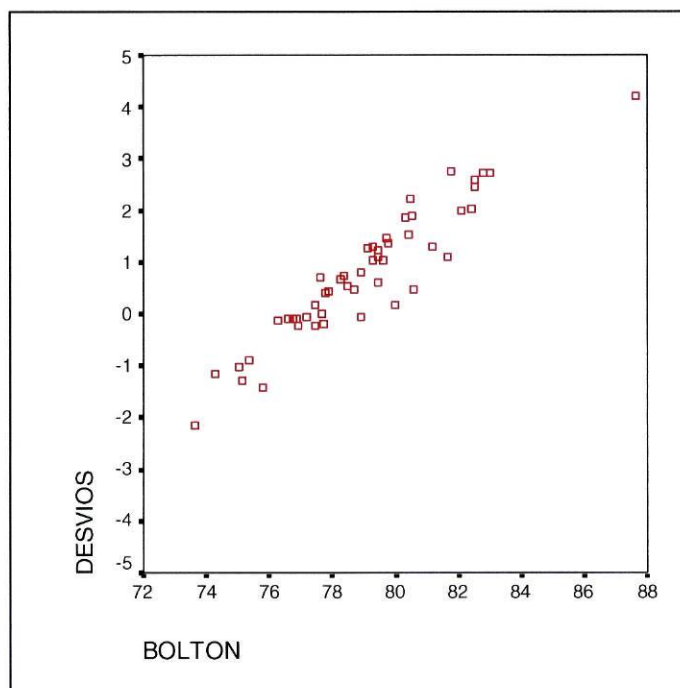


Figura III.9 – Correlação entre os valores obtidos pelo MAIS e os valores obtidos através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, relativamente a todos os casos da amostra (N=50).

Na análise dos casos cujos valores estão compreendidos entre -0,75 e 0,75 mm (N=21), ou seja, dos casos normais, verificamos que o número daqueles cujas percentagens obtidas através do *coeficiente anterior* da Análise de Bolton estavam compreendidas entre -1DP e +1DP era igual a 17 (N=17), o que representava uma concordância de 81% (tabela da figura III.10).

Relativamente aos casos discrepantes sem significado clínico, isto é, aos casos com valores de desvio compreendidos entre $[-1,50;-0,75[$ e $]0,75;1,50]$, dos 16 casos encontrados (N=16), 13 deles (N=13) encontravam-se

percentualmente num valor correspondente ao intervalo entre 1 e 2 DP ($[73,90;75,55[$ e $]78,85;80,50]$). O grau de concordância era, também, neste caso de 81% (tabela da figura III.10).

Já no que respeita aos casos discrepantes com significado clínico ($< -1,50$ mm e $> 1,50$ mm), encontrámos 13 casos (N=13). O número de casos com valores percentuais correspondentes obtidos através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton ($>73,90\%$ e $<80,50\%$) foi de 10 casos (N=10), o que significava que o grau de concordância situava-se, neste caso, nos 77% (tabela da figura III.10).

		DESVIOS			Total
		normais	discrepantes sem significado clínico	discrepantes com significado clínico	
BOLTON	Normais	17 (81%)	1 (6%)	0	18
	discrepantes sem significado clínico	3 (14%)	13 (81%)	3 (23%)	19
	discrepantes com significado clínico	1 (5%)	2 (13%)	10 (77%)	13
Total		21	16	13	50

Figura III.10 – Tabela com o grau de concordância entre os vários casos da amostra (N=50), no que respeita aos graus de severidade.

Segundo o Índice Kappa, a proporção de concordância entre a análise dos desvios através do MAIS e o coeficiente anterior da análise de Bolton é de 80%, tendo-se verificado que o Kappa era igual a 0.73 ($p < 0.001$), como podemos verificar na tabela da figura III.11.

		Valor	E.P.
Concordância	Kappa	,733	,112
Nº de casos		50	

Figura III.11 – Tabela com o valor de concordância, segundo o Índice Kappa.

Alguns exemplos de casos analisados pelo MAIS

A título ilustrativo, mostramos a seguir exemplos de alguns casos analisados da nossa amostra. O local onde se anotam os diâmetros dentários está rodeado a vermelho. O círculo azul indica a janela onde surge o cálculo do coeficiente anterior da análise de Bolton. Já o círculo verde mostra o local onde surge o valor do desvio calculado pelo MAIS (figuras III.12, III.13 e III.14)

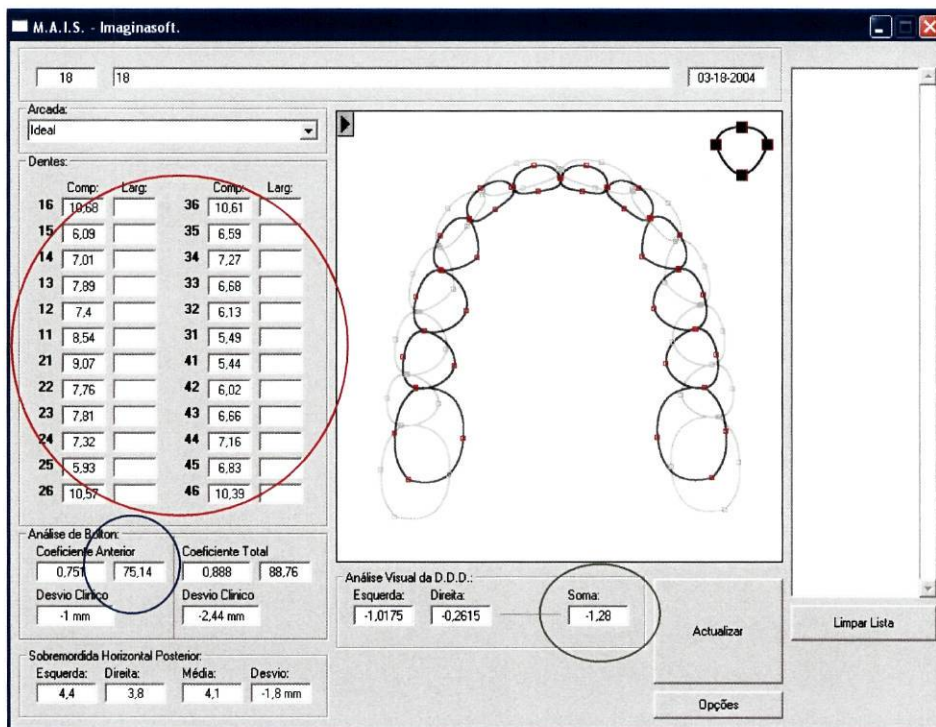


Figura III.12 – Caso n.º 18.

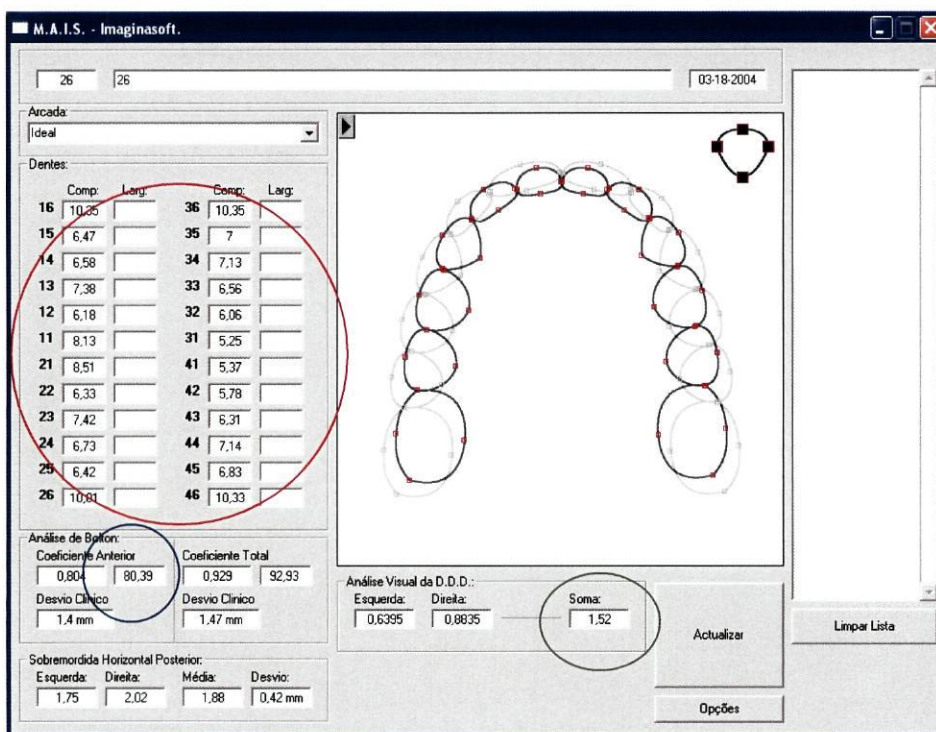


Figura III.13 – Caso n.º 26.

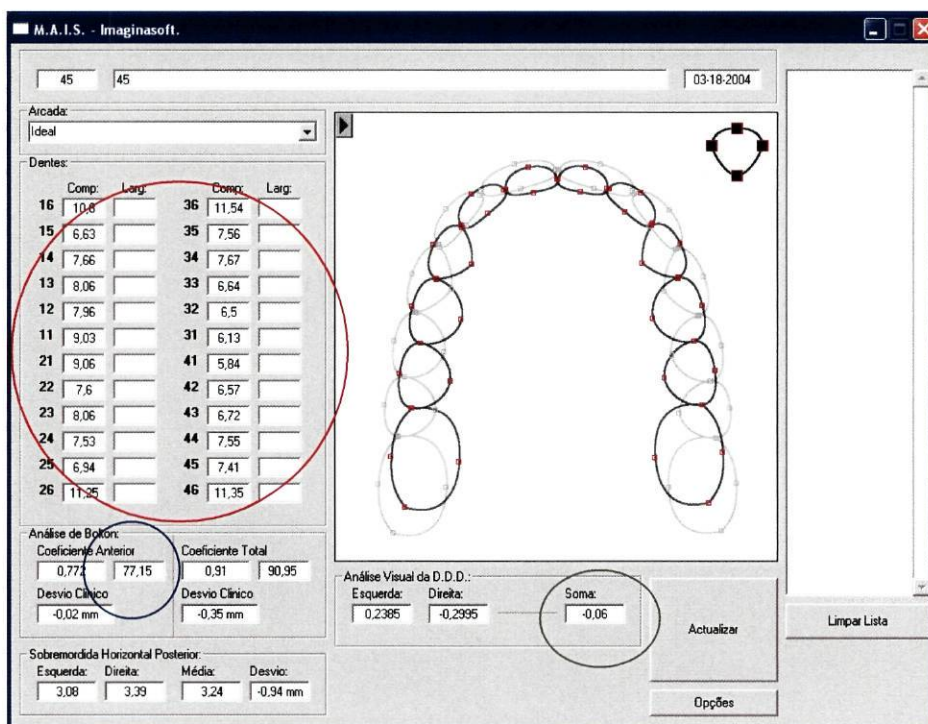


Figura III.14 – Caso n.º 45.

CAPÍTULO IV



Discussão dos resultados

A avaliação da eficácia do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, no que respeita à sua aplicação clínica é, antes de mais, uma necessidade premente, pelo simples facto de se tratar de uma análise que hoje em dia se insere por sistema no rol de ferramentas de diagnóstico da quase universalidade dos ortodontistas que estudam as DDD antes de iniciarem um tratamento ortodôntico.

Por outro lado, e em consonância com os dados obtidos por inúmeros investigadores, verificámos que a presença de DDD é uma regra e não uma excepção, pelo que se torna aconselhável a utilização de um método de detecção de DDD como procedimento diagnóstico de rotina.

O valor percentual da média (78,99%) obtido na amostra estudada, relativamente ao cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, confirma aquilo que ainda agora referimos, pois significa que uma grande parte dos casos estudados apresentavam uma discrepância tal que poderia comprometer negativamente o resultado terapêutico final de um tratamento ortodôntico.

Analogamente, na avaliação da amostra (N=50) pelo MAIS, obtivemos uma média de 0,76 mm. De uma forma bastante simplista e objectiva, este valor significa que os casos estudados da amostra necessitariam, ou de desgastes interproximais na região dos 6 dentes anteriores inferiores, ou de aumentos das coroas clínicas na zona dos 6 dentes anteriores superiores de, em média, 0,76 mm para se obterem resultados ideais no que respeita à intercuspidação entre as peças dentárias antagonistas, com neutroclusão bilateral ao nível dos caninos e sobremordidas horizontal e vertical correctas.

Voltando à questão da prevalência de DDD, verificámos que, quer com o método proposto, quer com o método de Bolton, a percentagem de casos discrepantes com significado clínico era muito alta (42% e 36% respectivamente, com um IC = 95%). Se salientarmos, por outro lado, todos os

casos discrepantes, então a percentagem eleva-se para valores deveras consideráveis (74% em ambos os casos, com um IC = 95%).

A concordância entre as percentagens obtidas através do *coeficiente anterior* da análise de Bolton e os valores obtidos com o método proposto pelo autor, referentes à amostra estudada (N = 50), verificou-se ser alta e com grande significado estatístico ($r=0,944$ $p<0.001$), pelo Índice de correlação de Pearson, o que nos permite afirmar que a análise de Bolton como método de detecção e quantificação de DDD, é válida e eficaz.

Mas, sendo assim, porque será que tantos autores duvidaram ao longo do tempo da sua validade como método de detecção de DDD?

Para responder a esta questão, teremos de entrar em linha de conta com alguns aspectos:

Hussels e Nanda^[79] conduziram um estudo no qual formularam uma equação que demonstrava o efeito da angulação dentária «tip» (figura IV.1 - A) no perímetro das arcadas dentárias e concluíram que este último era influenciado por diferentes angulações (figura IV.2). Concluíram também que as alterações de inclinação «torque» (figura IV.1 - B) produziam igualmente efeitos no perímetro das arcadas, bem como poderiam ocasionar diferentes formas de oclusão (figuras IV.3 e IV.4). O significado clínico desta constatação podia ser aplicado para se eliminarem espaços/diastemas entre os dentes, resultantes de DDD.

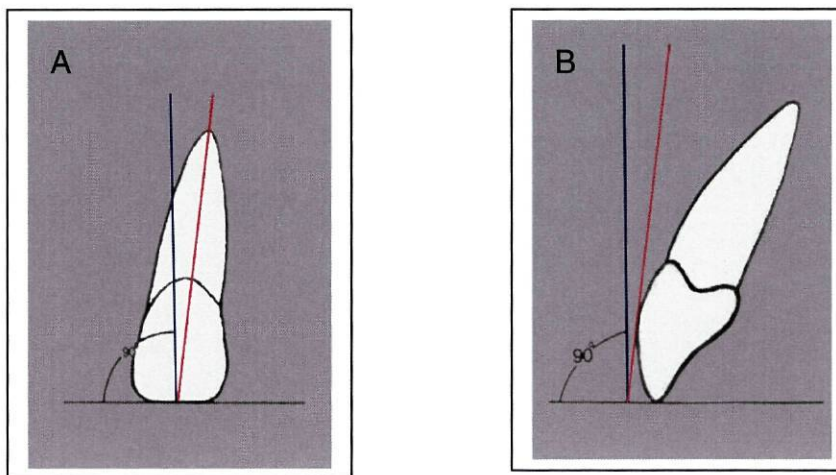


Figura IV.1 – A) Angulação «tip». B) Inclinação «torque» (Adaptado a partir de, Andrews LF. *The six keys to normal occlusion*. Am J Orthod 1972;62:296-309).

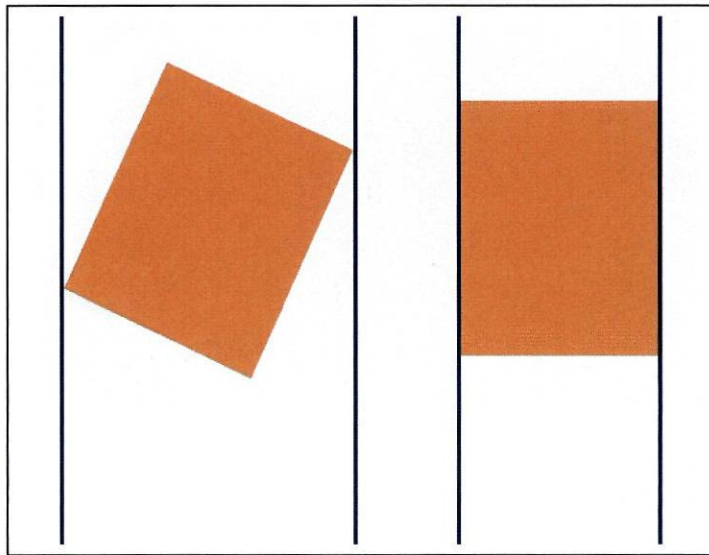


Figura IV.2 – Esquema representativo da forma como diferentes angulações de um dente podem provocar alterações no perímetro de uma arcada (Modificado a partir de, Andrews LF. *The six keys to normal occlusion*. Am J Orthod 1972;62:296-309).

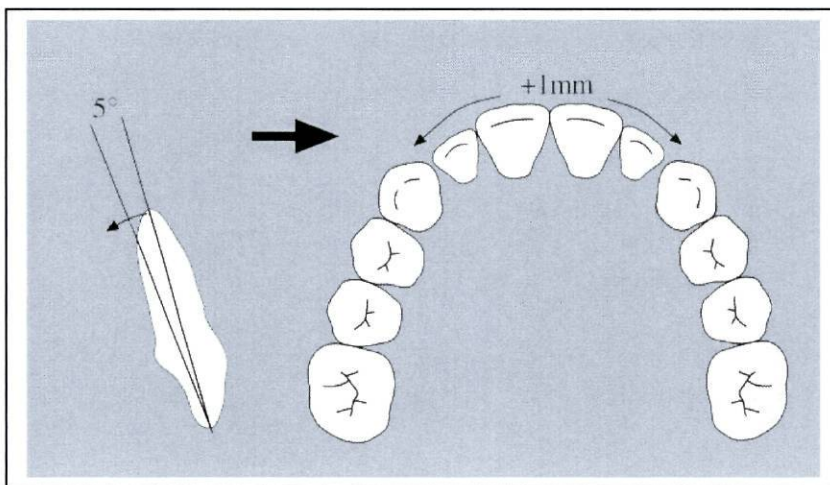


Figura IV.3 – Relação entre a inclinação dentária e o perímetro da arcada (adaptado a partir de Bennett JC, McLaughlin RP. *O tratamento ortodôntico da dentição com o aparelho pré-ajustado*. Editora Artes Médicas Ltd. 1998 - 1ª Edição).

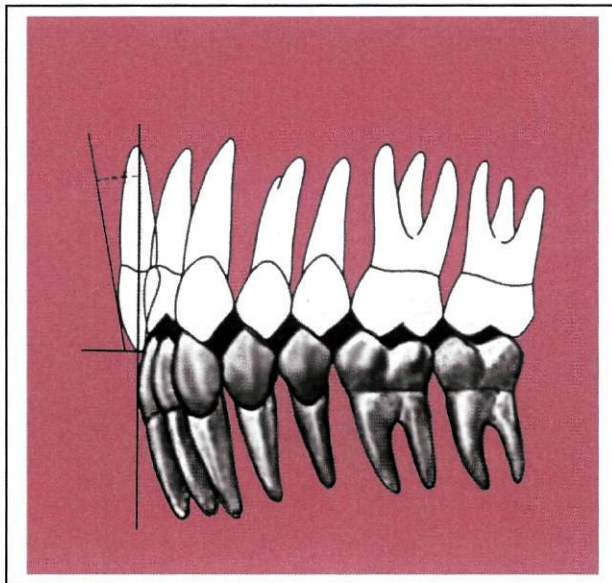


Figura IV.4 – Diferentes angulações dos dentes anteriores provocam diferentes formas de oclusão (modificado a partir de, Andrews LF. *The six keys to normal occlusion*. Am J Orthod 1972;62:296-309).

Os dados obtidos por Halazonetis^[80] evidenciaram também a existência de outras variáveis com capacidade de influenciar a constatação clínica obtida exclusivamente através do cálculo da análise de Bolton. Na verdade, a forma das arcadas e as espessuras dos bordos dos dentes anteriores poderão exigir correções nesta análise, especialmente ao nível da proporção anterior (figura IV.5). De facto, quando as arcadas dentárias se apresentam com uma curvatura menos acentuada, bem como com incisivos superiores cujos bordos apresentem espessuras vestibulo-linguais mais estreitas, existe uma tendência para que o *coeficiente anterior* de Bolton necessário seja maior que 77,2 %, isto é, o volume dentário inferior precisará de ser maior. O inverso ocorrerá quando a curvatura da arcada for maior. Em termos práticos, uma variação de 1 mm na espessura dos bordos incisivos superiores (vestíbulo-lingualmente) pode alterar o índice em 5%, o que significa que poderá resultar numa discrepância equivalente a quase 3 mm no tamanho dentário. Assim, no caso de pretendermos tratar um caso com compensações dentárias às discrepâncias ósseas basais, além de podermos jogar com as inclinações dentárias, poderemos também mascarar essa discrepância variando as formas das arcadas ou as espessuras dos bordos dos incisivos superiores. Este autor

afirmava que uma sobremordida horizontal de 1 mm podia ser compensada por um aumento de 1 a 3 mm na espessura dos bordos dos incisivos superiores, valor esse que depende também da curvatura das arcadas.

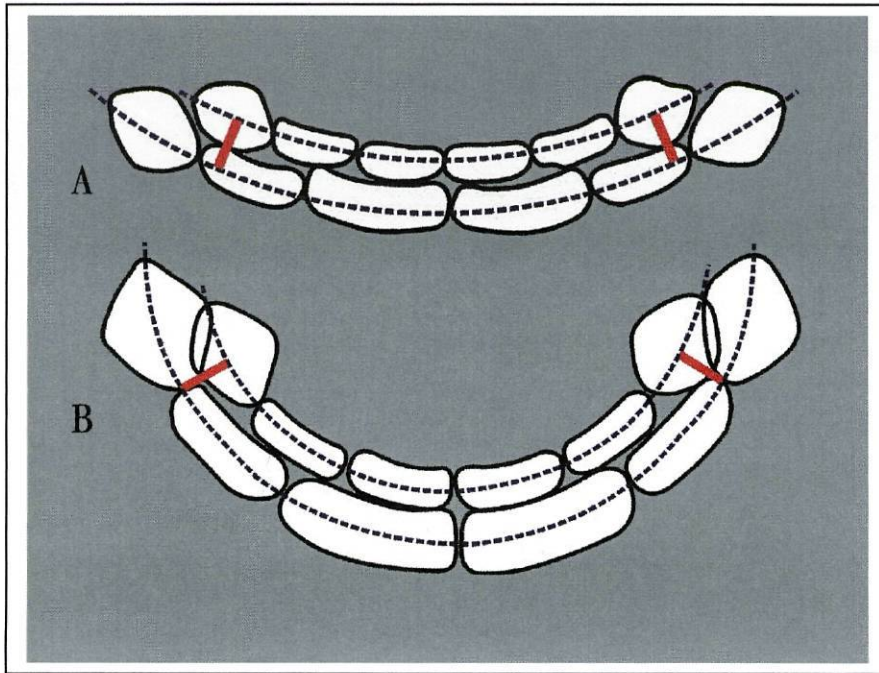


Figura IV.5 – Influência da curvatura das arcadas e dos diâmetros vestibulo-linguais dos incisivos no *coeficiente anterior* da análise de Bolton. (adaptado a partir de Ramos AL, Suguino R, Terada HH, Furquim LZ, Filho OGS. *Considerações sobre análise da discrepância dentária de Bolton e a finalização ortodôntica*. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar 1996; 1(2):86-106).

Rudolph e col.^[6] concluíram aliás, que usando a medição dos diâmetros dentários vestibulo-linguais, isto é, as espessuras dos dentes, em simultâneo com os diâmetros dentários mesio-distais, conseguiam obter dados mais precisos na previsão das relações interdentárias finais em oclusões ideais de neutroclusão, do que através da análise de Bolton. Parece-nos contudo, que mesmo assim, e pelo facto de não se poderem menosprezar aspectos igualmente importantes como as inclinações, as rotações ou as angulações dentárias na obtenção de oclusões correctas, torna-se importante estudar este tema dentro do conjunto de variáveis que podem prejudicar o estabelecimento de oclusões ideais.

Outros investigadores ainda, sustentam aquilo que temos vindo a referir. Parece então que, a angulação^[18, 36, 37], a inclinação^[29, 36, 37] e as espessuras dentárias^[6, 18, 80], bem como a forma das arcadas^[73, 80] estariam envolvidas na

incorrecta interpretação dos dados de Bolton. Mas também a sobremordida horizontal^[18] e vertical^[4], a curva de Spee^[44-46] e até o ângulo inter-incisivo^[18, 36, 37], teriam igualmente uma influência decisiva no estabelecimento das relações dentárias inter-arcada correctas.

Ou seja, ainda que a análise de Bolton constitua um método válido de detecção de DDD no que respeita à análise proporcional entre os vários diâmetros dentários, teremos sempre de entrar em linha de conta com todo este conjunto de variáveis passíveis de influenciar as suposições clínicas que a dita análise, por si só, nos oferece.

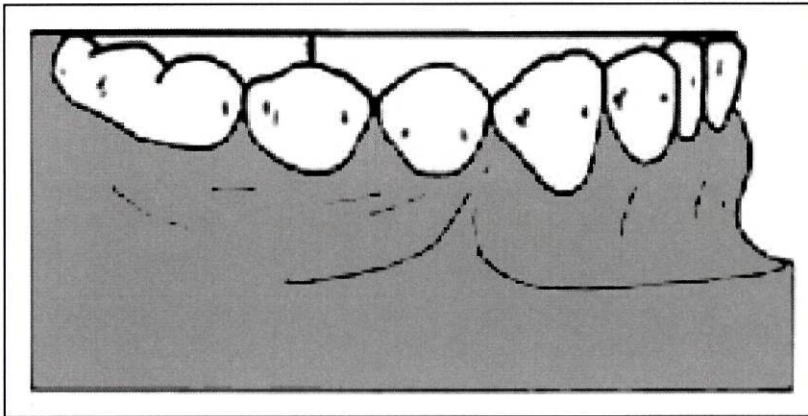


Figura IV.6 - Representação esquemática da Curva de Spee (adaptado a partir de, Heusdens M, Dermaut L, Verbeeck R: *The effect of tooth size discrepancy on occlusion: An experimental study*. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000;117:184-91).

Então, sabendo de antemão quais as variáveis que podem interferir na correcta avaliação dos resultados percentuais da análise de Bolton, qual o papel que desempenha o método proposto pelo autor no diagnóstico das DDD?

Apesar das inúmeras vantagens que este método oferece, já que, por um lado, lida com medidas obtidas directamente dos modelos de estudo, e por outro lado, permite a construção de um “*setup*” análogo a uma maquete tridimensional de prognóstico beneficiando da quase totalidade das suas vantagens e eliminando os inconvenientes que a construção das ditas maquetas obriga, temos sempre que ter presente que se trata de uma imagem a duas dimensões. Ora, numa situação como tal, o efeito da inclinação dentária

sobre o perímetro das arcadas e a sua inter-relação torna-se então muito difícil de avaliar.

Consideramos que a influência quer das angulações, quer das rotações dentárias no perímetro das arcadas e a sua inter-relação, pode ser facilmente evitável, pois a inspecção visual atenta das arcadas feita no paciente permite-nos corrigir estas alterações, sendo possível também, com o recurso a uma radiografia panorâmica avaliar ainda com maior precisão a existência de qualquer angulação dentária incorrecta. Quanto à influência das inclinações dentárias, o problema adquire outros contornos já que a existência de, por exemplo, incisivos inferiores com inclinações exageradas irá ter certamente repercussões notórias na relação inter-arcada pelo facto de aumentar o perímetro da arcada mandibular. Ora, esta situação dificilmente será diagnosticada num diagrama a duas dimensões constituindo assim, no nosso entender a principal limitação do método por nós proposto. Pensamos que futuramente com o desenvolvimento dos sistemas scanner 3D e CAD para uso pessoal, este problema possa vir a ser ultrapassado.

Apesar de tudo, convém salientar que nenhum outro método actualmente existente permite ultrapassar este obstáculo. Quanto às maquetas tridimensionais de prognóstico, mesmo tratando-se de representações tridimensionais nas quais a manipulação das inclinações é possível, nunca seriam capazes de reproduzir uma situação de intercuspidação terapêutica final na medida em que, a quantidade de inclinação presente nessa altura depende de um sem número de variáveis impossíveis de prever e de controlar.

Nesta linha de raciocínio, consideramos que o método proposto neste estudo, é muito válido para o prognóstico de casos que envolvam tratamentos em que não existam movimentações dento-alveolares extensas em sentido sagital, como são por exemplo as correcções de Classes II e de Classes III não cirúrgicas com uso intensivo de elásticos intermaxilares ou aparelhos funcionais e dento-alveolares que implicam alterações importantes nas inclinações dos incisivos superiores e inferiores. Neste tipo de correcções, teremos sempre de contar com alterações no perímetro das arcadas que podem comprometer uma intercuspidação normal.

Sugerimos para tais casos a execução de desgastes interproximais ou restaurações compensatórias.

Concluimos então, que a detecção das DDD através, quer da análise de Bolton, quer do uso do MAIS, método este que no nosso entender trás algumas vantagem em termos de diagnóstico, ainda que indispensável no diagnóstico dos casos ortodônticos, não garante a total percepção do resultado terapêutico final devido ao rol de factores adicionais aos diâmetros dentários que podemos encontrar durante o tratamento dos casos ortodônticos. Sendo assim, aconselhamos o uso de um método de detecção de DDD como orientação para um dos possíveis factores envolvidos no incorrecto acabamento dos casos. Pensamos, contudo, que a actuação, quer através de desgastes interproximais de esmalte, quer através de aumentos coronários, deverá ser tida em consideração nos estágios do tratamento em que possamos já entrar em linha de conta com todas as outras variáveis passíveis de alterar um correcto resultado terapêutico final.

CAPÍTULO V



Conclusões

O presente estudo, que se baseou numa análise retrospectiva das DDD, e na utilização de um programa informático denominado por MAIS (Método de Análise Inter-oclusal Simplificado), elaborado de forma a permitir uma análise comparativa com os valores percentuais obtidos através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton, numa amostra de 50 pacientes que procuraram tratamento ortodôntico, permitiu concluir que:

1. o uso da análise de Bolton como método preciso de detecção de DDD, posto em causa por diversos autores, é válido e eficaz;
2. a presença de DDD nos pacientes que procuram cuidados ortodônticos é uma regra e não uma excepção;
3. cerca de 1/4 a 1/3 dos casos da amostra estudada (N=50), apresentavam situações de DDD com uma magnitude tal, que podia condicionar negativamente a sua correcta finalização ortodôntica;
4. tudo indica que a presença de determinadas condicionantes, como são as inclinações e angulações dos dentes, a forma das arcadas dentárias, a curva de Spee, ou até mesmo as espessuras dos bordos dos dentes anteriores superiores, possam estar envolvidas nas supostas imprecisões imputadas à análise de Bolton, porém, pensamos ser necessária mais investigação;
5. o MAIS tem a capacidade de poder substituir o uso de maquetas tridimensionais de prognóstico na avaliação das DDD, com a economia de tempo e dinheiro inerente;
6. o cálculo das DDD, quer seja através da análise de Bolton, do MAIS, ou ainda do uso de maquetas tridimensionais de prognóstico, é um procedimento diagnóstico aconselhável na análise clínica rotineira dos casos ortodônticos.

RESUMO

.....

Resumo

A elevada prevalência das desarmonias dento-dentárias (DDD) nos pacientes que procuram tratamento ortodôntico, constitui um importante factor envolvido na incorrecta finalização dos casos.

O método mais utilizado pelos ortodontistas para a detecção deste tipo de discrepâncias é a análise de Bolton.

Pelo facto de inúmeros investigadores duvidarem da eficácia desta análise, o autor resolveu averiguá-la.

Para tal, foi seleccionada uma amostra de 50 pares de modelos de estudo ortodôntico, nos quais foi calculada a DDD, quer através do cálculo do coeficiente anterior da análise de Bolton, quer através de um programa informático criado e baptizado pelo autor de Método de Análise Inter-oclusal Simplificado (MAIS).

Este programa, considerado pelo autor como «golden standard», e que foi especialmente concebido para detectar as DDD, avalia as relações dentárias inter-occlusais sob uma perspectiva horizontal (oclusal), através da construção de oclusogramas com as medidas dos diâmetros dentários recolhidas com um instrumento calibrado de medição.

A boa correlação [$r=0,944$ ($p<0.001$)] verificada entre os valores obtidos pelo MAIS e os mesmos obtidos pelo coeficiente anterior da análise de Bolton, permitem afirmar que este último constitui um método válido e eficaz na detecção de DDD.

Em consonância com a opinião de diversos autores, supomos que determinados aspectos, como sejam as angulações e inclinações dentárias, a curva de Spee, a forma das arcadas ou até mesmo as espessuras dos bordos dos dentes anteriores superiores, possam estar envolvidas nas supostas imprecisões imputadas à análise de Bolton, o que justifica mais investigação no futuro.

Summary

As dental discrepancies (DDD) in patients who undergo orthodontic treatment are very prevalent, this must be considered as an important factor when finishing incorrectly orthodontic cases.

The most used method by orthodontists is the Bolton's Analysis. As several investigators have found faults in this method, the author decided to investigate further.

The author studied a sample comprising of 50 pairs of Orthodontic study models, and calculated their respective Dental discrepancies using both Bolton's Analysis as well as a computer program created and named by the author as "Método de Análise Inter-oclusal Simplificado" (MAIS).

The program in question, considered by the author as being of "golden standard", was specifically invented to detect dental discrepancies, as well as to evaluate the interocclusal dental relationships, from a horizontal (occlusal) perspective, through the construction of oclusograms using measurements obtained from a calibrated instrument of the dental diameters.

The good correlation [$r = 0,944$ ($p \ll 0.001$)] that was found between the results obtained using MAIS and those obtained from Bolton's Analysis (Anterior Coefficient), permit us to conclude that Bolton's Analysis is valid in the detection of dental discrepancies.

Therefore as many authors have described previously, we tend to think that certain aspects such as dental angulations and inclinations, Spee's curve, dental archform or even the vestibular-lingual thickness of anterior superior teeth may be at the stem of the errors that are described as originating from the Bolton Analysis. The author recommends that this in itself should justify further investigation.

Resumé

La prévalence élevée des dysharmonies dento-dentaires (DDD) chez les patients qui recherchent un traitement orthodontique constitue un facteur important de finition incorrecte.

L'analyse de Bolton est la méthode la plus utilisée par les orthodontistes pour détecter les dysharmonies dento-dentaires.

Etant donné que divers chercheurs mettent en doute cette analyse, l'auteur a décidé de la vérifier.

Pour cela, la DDD a été mesurée sur 50 paires de modèles d'étude orthodontique, soit en utilisant le calcul du coefficient antérieur de l'analyse des dysharmonies dento-dentaires de Bolton, soit à travers un programme informatique créé et baptisé par l'auteur de «Método de Análise Inter-oclusal Simplificado» (MAIS).

Ce programme, considéré par l'auteur comme le «golden standard» est spécialement conçu pour détecter les DDD. Il évalue les relations dentaires inter-occlusales sur le plan horizontal (occlusal) à l'aide d'occlusogrammes obtenus grâce aux diamètres dentaires recueillis par un instrument de mesure calibré.

La bonne corrélation [$r=0,944$ ($p<0.001$)] des valeurs obtenues à travers le MAIS et celles obtenues à partir du coefficient antérieur de l'analyse de Bolton, permet de confirmer que celui-ci est une méthode valide et efficace pour détecter des DDD.

En accord avec certains auteurs, on suppose que divers aspects comme les inclinaisons et les angulations dentaires, la courbe de Spee, la forme des arcades ou même l'épaisseur des dents antérieures supérieures, peuvent être à l'origine du manque de précision imputé à l'analyse de Bolton. Ceci qui justifie une recherche plus profonde à l'avenir.

Resúmen

La elevada prevalencia de desarmonías dento-dentales en los pacientes que buscan tratamiento ortodóncico constituye un importante factor relacionado con una incorrecta finalización de los casos tratados con ortodoncia.

El método más utilizado para la detección de este tipo de discrepancias es el análisis de Bolton.

Debido a que inúmeros autores han cuestionado la eficacia de este análisis, el autor ha decidido averiguarlo.

Para este efecto, se ha seleccionado una muestra de 50 pares de modelos de estudio ortodóncico, en los cuales se ha calculado la DDD, sea a través del cálculo del coeficiente anterior del análisis de Bolton, sea por un programa informático creado e bautizado por el autor de "Método de Análise Inter-oclusal Simplificado" (MAIS).

Este programa, considerado por el autor como «golden-standard», y que ha sido especialmente concebido para evaluar las DDD, evalúa las relaciones dentales interoclusales según una perspectiva horizontal (oclusal), a través de la construcción de oclusogramas con las medidas de los diámetros dentales que han sido recogidos con un instrumento calibrado de medición.

La buena correlación [$r=0,944$ ($p<0.001$)] verificada entre los valores obtenidos por el MAIS y los mismos obtenidos por el coeficiente anterior del análisis de Bolton, permiten afirmar que este último constituye un método válido y eficaz en la detección de las DDD.

En consonancia con la opinión de varios autores, suponemos que determinados aspectos, como pueden ser las angulaciones y inclinaciones dentales, la curva de Spee, la forma de las arcadas o incluso los espesores de los dientes anteriores superiores, puedan estar involucrados en las supuestas imprecisiones atribuidas al análisis de Bolton, lo que justifica que siga investigando sobre este tema en el futuro.

GLOSSÁRIO

.....

Glossário das abreviaturas utilizadas no texto

3D – Tridimensional

CAD – Computer aided design (concepção e desenho por computador)

CCI – Coeficiente de correlação intraclasse

C.V. – Coeficiente de variação

DCM – Distúrbios crânio-mandibulares

DDD – Desarmonia dento-dentária

DDM – Desarmonia dento-maxilar

Diâmetro M-D – Diâmetro mesio-distal: distância entre os pontos de contacto mesial e distal de um dente.

DP – Desvio padrão

E.S.M. – Erro standard da média

E.P. – Erro padrão

IC – Intervalo de confiança

M1 – Primeiro molar permanente

MAIS – Método de análise inter-oclusal simplificado

OC – Oclusão cêntrica: Intercuspidação completa dos dentes oponentes independentemente da posição condilar.

RC – Relação cêntrica: Relação intermaxilar na qual os côndilos e discos estão supostamente na sua posição mais anterior e superior.

VTO – Objectivo visual de tratamento

BIBLIOGRAFIA

.....

Bibliografia

1. Bench R, Gugino C, Hilgers JJ: *Terapia Bioprogressiva*; 3ª edição, 1982; 1:1-10.
2. Shellhart WC, Lange DW, Kluemper GT, Hicks EP, Kaplan AL. *Reliability of the Bolton tooth-size analysis when applied to crowded dentitions*. Angle Orthod 1995; 65(5):327-34.
3. Sanin C, Savara BS. *An analysis of permanent mesiodistal crown size*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1971;59(5):488-500.
4. Bolton WA. *Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion*. Angle Orthod 1958;28:113-30.
5. Howe RP, McNamara JA, O'Connor KA. *An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1983;83:363-73.
6. Rudolph DJ, Dominguez PD, Ahn K, Think T. *The use of tooth thickness in predicting intermaxillary tooth-size discrepancies*. Angle Orthod 1998; 68(2):133-40.
7. Roth RH. *Functional occlusion for the orthodontist – Part III*. JCO 1981;15(3):174-98.
8. Ballard ML. *Asymmetry in tooth size: A factor in the etiology, diagnosis and treatment of malocclusion*. Angle Orthod 1944;14:67-70.
9. Okeson JP. *Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares*. Ediciones Harcourt, S. A. 1999.
10. Faber RD: *Occlusograms in Orthodontic Treatment Planning*. JCO 1992;26(7):396-401.
11. Gillen RJ, Schwartz RS, Hilton TJ, Evans DB. *An analysis of selected normative tooth proportions*. Int J Prosthodont 1994;7(5):410-7.
12. Hudson AL. *A study of the effects of mesiodistal reduction of mandibular anterior teeth*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1956;42:615-24.
13. Bennett JC, McLaughlin RP. *O tratamento ortodôntico da dentição com o aparelho pré-ajustado*. Editora Artes Médicas Ltd. 1998 - 1ª Edição.

14. Kesling HD. *The philosophy of the tooth positioning appliance*. Am J Orthod Oral Surgery 1945;31:297-304.
15. Howes AE. *Case analysis and treatment planning based upon the relationship of the tooth material to its supporting bone*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1947;33:499-533.
16. Neff CW. *Tailored occlusion with the anterior coefficient*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1949;35:309-14.
17. Rees DJ. *A method for assessing the proportional relation of apical bases and contact diameters of the teeth*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1953;39:695-707.
18. Bolton WA: *The clinical application of a tooth-size analysis*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1962;48(7):504-29.
19. Neff CW. *The size relationship between the maxillary and mandibular anterior segments of the dental arch*. Angle Orthod 1957;27:138-47.
20. Araujo E, Souki M. *Bolton anterior tooth size discrepancies among different malocclusion groups*. Angle Orthod 2003;73(3):307-13.
21. Steadman SR. *Predetermining the overbite and overjet*. Angle Orthod 1949;19:101-5.
22. Steadman SR. *The relation of upper anterior teeth to lower anterior teeth as present on plaster models of a group of acceptable occlusions*. Angle Orthod 1952;22:91-7.
23. Lundström A. *Variation of tooth size in the etiology of malocclusion*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1955;41:872-6.
24. Ballard ML. *A fifth column within normal dental occlusions*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1956;42:116-24.
25. Moorrees CFA, Thomsen SO, Jensen E, Yen PK. *Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals*. J Dent Res 1957;36:39-47.
26. Stifter J. *A study of Pont's, Howes', Rees', Neff's and Bolton's analyses on Class I adult dentitions*. Angle Orthod 1958;28:215-25.
27. Lundström A. *Size of teeth and jaws in twins*. Br Dent J 1964;117:321-6.
28. Garn SM, Lewis AB, Swindler DR, Kerewsky RS. *Genetic control of sexual dimorphism in tooth size*. J Dent Res 1967;46:963-72.

29. Ramos AL, Suguino R, Terada HH, Furquim LZ, Filho OGS. *Considerações sobre análise da discrepância dentária de Bolton e a finalização ortodôntica*. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar 1996; 1(2):86-106.
30. Arya BS, Savara BS, Thomas D, Clarkson Q. *Relation of sex and occlusion to mesiodistal tooth size*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1974;66(5):479-86.
31. Norderval K, Wisth PJ, Bøe OE. *Mandibular anterior crowding in relation to tooth size and craniofacial morphology*. Scand J Dent Res 1975;83:267-73.
32. Richardson ER, Malhotra SK. *Mesiodistal crown dimensions of the permanent dentition of American Negroes*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1976;68:157-64.
33. Smith SS, Buschang PH, Watanabe E. *Interarch tooth size relationship of 3 populations: "Does Bolton's analysis apply?"*. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000;117(2):169-74.
34. Nie Q, Lin J. *Comparison of intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion groups*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1999;116(5):539-44.
35. Bishara SE, Garcia AF, Jakobsen JR, Fahl JA. *Mesiodistal crown dimensions in Mexico and the United States*. Angle Orthod 1986; October: 315-23.
36. Tuverson DL. *Anterior interocclusal relations. Part I*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1980; 78:361-70.
37. Tuverson DL. *Anterior interocclusal relations. Part II*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1980; 78:371-93.
38. Fields HW. *Orthodontic-restorative treatment for relative mandibular anterior excess tooth-size problems*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1981; 79:176-83.
39. Lysell L, Myrberg N. *Mesiodistal tooth size in the deciduous and permanent dentitions*. Eur J Orthod 1982;4:113-22.
40. Crosby DR, Alexander CG. *The occurrence of tooth size discrepancies among different malocclusion groups*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1989;95:457-61.
41. Freeman JE, Maskeroni AJ, Lorton L. *Frequency of Bolton tooth-size discrepancies among orthodontic patients*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996;110:24-7.
42. Saatçi P, Yukay F. *The effect of premolar extractions on tooth-size discrepancy*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;111:428-34.

43. Gilmore CA, Little RM. *Mandibular incisor dimensions and crowding*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1984;86:493-502.
44. Heusdens M, Dermaut L, Verbeeck R: *The effect of tooth size discrepancy on occlusion: An experimental study*. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000;117:184-91.
45. Andrews LF. *The six keys to normal occlusion*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1972;62:296-309.
46. Braun S, Hnat WP, Johnson BE. *The curve of Spee revisited*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996;110:206-10.
47. Santoro M, Ayoub ME, Pardi VA, Cangialossi TJ. *Mesiodistal crown dimensions and tooth size discrepancy of the permanent dentition of Dominican Americans*. Angle Orthod 2000;70(4):303-7.
48. Meireles B, Ferreira AP: *As maquetas Ortodônticas*. Ortodontia 2001; VI(1):60-73.
49. Lesmes JCR, Caicoya SO, Alejandre AC, Caraballo YSJ: *Uso tridimensional del oclusograma en el plan de tratamiento ortodôncico (I)*. Ortodoncia Española 1998;38(1):42-50.
50. Marchal A, Deblock L, Ray B: *Intérêts des oclusogrammes dans les cas dissymétriques*. Rev Orthop Dento Faciale 1998;32:429-38.
51. Langlade M. *Céphalométrie orthodontique*. 1978:263-73.
52. Marcotte MR. *The use of the oclusogram in planning orthodontic treatment*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1976;69:655-67.
53. Burstone CJ. *The uses of the computer in orthodontic practice (Part 1)*. JCO 1979;13:442-53.
54. Burstone CJ. *The uses of the computer in orthodontic practice (Part 2)*. JCO 1979;13:539-51.
55. White LW: *The clinical use of oclusograms*. JCO 1982;Feb:92-103.
56. Yen CH. *Computer-aided space analysis*. JCO 1991;25:236-8.
57. Fiorelli G, Melsen B. *The design of custom orthodontic mechanics*. Clin Orthod Res 2000;3:210-9.
58. Fiorelli G, Melsen B. *The "3-D Occlusogram" software*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1999; 116:363-8.

59. Schirmer UR, Wiltshire WA. *Manual and computer-aided space analysis: A comparative study*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;112(6):676-80.
60. Champagne M. *Reliability of measurements from photocopies of study models*. JCO 1992;26(10):648-50.
61. Ho CTC, Freer TJ. *A computerized tooth-width analysis*. JCO 1999; XXXIII (9):498-503.
62. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer JR. *A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method*. Angle Orthod 2001;71(5):351-7.
63. Bishara SE, Jakobson JR, Abdallah EM, Garcia AF. *Comparisons of mesiodistal and buccolingual crown dimensions of the permanent teeth in three populations from Egypt, Mexico and the United States*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1989;96:416-22.
64. Horowitz SL, Osborne RH, DeGeorge FV. *Hereditary factors in tooth dimensions, a study of anterior teeth of twins*. Angle Orthod 1958;28:87-93.
65. Ta TA, Ling JY, Hägg U. *Tooth-size discrepancies among different occlusion groups of southern Chinese children*. Am J Orthod Dentofac Orthop 2001;120(5):556-8.
66. Sperry TP, Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM. *Tooth-size discrepancy in mandibular prognathism*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1977; 72(2):183-90.
67. Merz ML, Isaacson RJ, Germane N, Rubenstein LK. *Tooth diameters and arch perimeters in a black and a white population*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991;100:53-8.
68. Keene HJ. *Mesiodistal crown diameters of permanent teeth in male American Negroes*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1979;76:95-9.
69. Axelsson G, Kirveskari P. *Crown size of permanent teeth in Icelanders*. Acta Odontol Scand 1982;41:181-6.
70. Doris JM, Bernard BW, Kuftinec MM. *A biometric study of tooth size and dental crowding*. Am J Orthod Dentofac Orthop 1981;79:326-36.
71. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS. *Sex difference in tooth size*. J Dent Res 1964;43:306-7.
72. Lesmes JCR, González JMM, Caicoya SO, Alejandro AC, Pingarrón MC. *Uso tridimensional del oclusograma en el plan de tratamiento ortodóncico (II)*. Ortodoncia Española 2000;40(3):138-49.

73. Braun S, Hnat WP, Kusnoto B, Hnat TW. *A new accurate approach to the anterior ratio with clinical applications. Part 1: A computer program.* Am J Orthod Dentofac Orthop 1999;115:368-72.
74. Braun S, Hnat WP. *Dynamic relationships of the mandibular anterior segment.* Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;111:518-24.
75. Mok KH, Cooke MS. *Space analysis: a comparison between sonic digitization (DigiGraph Workstation) and the digital calliper.* Eur J Orthod (abstract) 1998;20(6):653-61.
76. Hunter WS, Priest WR. *Errors and discrepancies in measurement of tooth size.* J Dent Res 1960;39:405-14.
77. Proffit WR. *Contemporary orthodontics.* St. Louis. Mosby, 1993:158-60.
78. Norman GR, Steiner DL. *Biostatistics – The bare essentials.* Mosby Year Book, Inc. 1994.
79. Hussels W, Nanda RS. *Effect of maxillary incisor angulation and inclination on arch length.* Am J Orthod Dentofac Orthop 1987;91:233-9.
80. Halazonetis DJ. *The Bolton ratio studied with the use of spreadsheets.* Am J Orthod Dentofac Orthop 1996;109(2):553-72.

ANEXOS



Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Serviço de Ortodontia

II Curso de Mestrado

A medição dos diâmetros dentários deverá ser efectuada de acordo com o método descrito por Hunter e Priest (Hunter WS, Priest WR. *Errors and discrepancies in measurement of tooth size*. J Dent Res 1960;39:405-14), e por Moorrees (Moorrees CFA, Thomsen SO, Jensen E, Yen PK. *Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals*. J Dent Res 1957;36:39-47).

Os diâmetros dentários mesio-distais dos 6 primeiros dentes de cada quadrante deverão ser medidos, colocando o paquímetro digital perpendicularmente ao longo eixo de cada dente.

O valor obtido para cada dente individualmente deverá ser anotado na ficha respectiva.

A repetição das medições de todos os dentes da amostra, não poderá ser efectuada num intervalo de tempo inferior a 1 semana.

Agradeço a colaboração e estou ao dispor para qualquer esclarecimento necessário.

João Paulo Rebelo Gonçalves Cerejeira

Junho de 2003

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Serviço de Ortodontia

II Curso de Mestrado

Nome:

Caso nº:

Investigador 1 – Medição 1

1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6

João Paulo Rebelo Gonçalves Cerejeira

Junho de 2003

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Serviço de Ortodontia

II Curso de Mestrado

Nome: Caso nº:

Investigador 1 – Medição 2

1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6

João Paulo Rebelo Gonçalves Cerejeira

Junho de 2003

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Serviço de Ortodontia

II Curso de Mestrado

Nome:

Caso nº:

Investigador 2 – Medição 1

1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6

João Paulo Rebelo Gonçalves Cerejeira

Junho de 2003

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto
Serviço de Ortodontia
II Curso de Mestrado

Nome:	Caso nº:
-------	----------

Investigador 2 – Medição 2

1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6

João Paulo Rebelo Gonçalves Cerejeira
Junho de 2003

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto
Serviço de Ortodontia
II Curso de Mestrado

Nome:

Caso nº:

Investigador 3 – Medição 1

1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6

João Paulo Rebelo Gonçalves Cerejeira
Junho de 2003

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto
Serviço de Ortodontia
II Curso de Mestrado

Nome:	Caso nº:
-------	----------

Investigador 3 – Medição 2

1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6

João Paulo Rebelo Gonçalves Cerejeira
Junho de 2003

Correspondência entre os valores, em milímetros, obtidos através do oclusograma do MAIS, e os valores em percentagem obtidos através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton.

Caso nº	Desvio da norma (mm)	Coeficiente anterior da An. de Bolton (%)
1	2,75	81,77
2	2,02	82,39
3	1,89	80,53
4	-1,15	74,27
5	0,16	77,43
6	1,46	79,71
7	0,81	78,87
8	-0,11	76,86
9	-0,09	76,56
10	-0,22	76,92
11	0,01	77,68
12	2,46	82,49
13	2,73	82,98
14	0,47	80,57
15	4,22	87,60
16	1,30	79,28
17	0,54	78,45
18	-1,28	75,14
19	-0,07	78,90
20	1,08	79,43
21	1,30	81,16
22	-0,11	76,72
23	0,42	77,85
24	0,70	77,62
25	-2,14	73,61

Caso nº	Desvio da norma (mm)	Coeficiente anterior da An. de Bolton (%)
26	1,52	80,39
27	0,16	79,98
28	-0,14	76,25
29	1,98	82,08
30	-1,02	75,00
31	-1,41	75,79
32	2,57	82,49
33	0,41	77,76
34	1,84	80,27
35	-0,89	75,32
36	0,48	78,70
37	1,26	79,11
38	0,61	79,44
39	0,72	78,36
40	2,70	82,78
41	-0,20	77,71
42	1,23	79,43
43	1,04	79,60
44	-0,23	77,42
45	-0,06	77,15
46	1,36	79,77
47	1,10	81,62
48	2,21	80,44
49	0,67	78,26
50	1,04	79,29

Casos que apresentam discrepâncias compreendidas entre -0,75 e 0,75 ou seja, casos normais, e correspondente valor percentual obtido através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton.

Caso nº	Desvio da norma (mm)	Coeficiente anterior da An. de Bolton (%)
5	0,16	77,43
8	-0,11	76,86
9	-0,09	76,56
10	-0,22	76,92
11	0,01	77,68
14	0,47	80,57
17	0,54	78,45
19	-0,07	78,90
22	-0,11	76,72
23	0,42	77,85
24	0,70	77,62
27	0,16	79,98
28	-0,14	76,25
33	0,41	77,76
36	0,48	78,70
38	0,61	79,44
39	0,72	78,36
41	-0,20	77,71
44	-0,23	77,42
45	-0,06	77,15
49	0,67	78,26

Casos discrepantes sem significado clínico, isto é, com discrepâncias $>0,75$ mm e $\leq 1,5$ mm, quer em sentido positivo, quer em sentido negativo e respectivas percentagens obtidas através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton.

Caso nº	Desvio da norma (mm)	Coeficiente anterior da An. de Bolton (%)
4	-1,15	74,27
6	1,46	79,71
7	0,81	78,87
16	1,30	79,28
18	-1,28	75,14
20	1,08	79,43
21	1,30	81,16
30	-1,02	75,00
31	-1,41	75,79
35	-0,89	75,32
37	1,26	79,11
42	1,23	79,43
43	1,04	79,60
46	1,36	79,77
47	1,10	81,62
50	1,04	79,29

Casos discrepantes com significado clínico, isto é, com discrepâncias superiores a 1,5 mm e inferiores a -1,5 e correspondentes valores percentuais obtidos através do cálculo do *coeficiente anterior* da análise de Bolton.

Caso nº	Desvio da norma (mm)	Coeficiente anterior da An. de Bolton (%)
1	2,75	81,77
2	2,02	82,39
3	1,89	80,53
12	2,46	82,49
13	2,73	82,98
15	4,22	87,60
25	-2,14	73,61
26	1,52	80,39
29	1,98	82,08
32	2,57	82,49
34	1,84	80,27
40	2,70	82,78
48	2,21	80,44