



FMUC FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Análise da Dentição Mista

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Autora: Ana Rita Garcia Luís

Orientadora: Mestre Dra. Sónia Margarida Alves Pereira

Co-Orientador: Mestre Dr. Francisco José Fernandes do Vale

Coimbra, 2012

ANÁLISE DA DENTIÇÃO MISTA

Ana Luís*, Sónia Alves**, Francisco do Vale**

*Aluna do 5º ano do Mestrado Integrado de Medicina Dentária (MIMD) da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC)

** Médica/o Dentista Especialista em Ortodôncia. Assistente Convidada/o do MIMD da FMUC

Área de Medicina Dentária, FMUC, Coimbra – Portugal

e-mail: rita_13_ana@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A análise da dentição mista corresponde a uma etapa essencial da avaliação ortodôntica, constituindo uma ferramenta crucial ao diagnóstico de má oclusão por deficiência ou excesso de espaço. Esta consiste na avaliação do espaço disponível, nas arcadas dentárias, e do espaço necessário para acomodar os dentes definitivos que ainda não erupcionaram, que nesta fase são 2 pré-molares e um canino em cada hemi-arcada. A análise da dentição mista pode ser feita através de métodos preditivos ou radiográficos.

Objectivos: Fazer uma revisão sobre os métodos de análise da dentição mista preditivos. Verificar se as tabelas de probabilidades de Moyers, nos percentis 50 e 75, e as equações de Tanaka-Johnston são métodos que se adequam à análise da dentição mista de uma amostra da população portuguesa.

Materiais e Métodos: Foi efectuada uma pesquisa nas bases de dados da Pubmed/Medline, EBSCO, Google scholar e ADA e foram seleccionados 30 artigos e 2 livros. Para o estudo na população portuguesa seleccionaram-se 60 modelos de estudo de pacientes com dentição definitiva e foram efectuadas medições méso-distais em todos os dentes, desde o dente 16 ao 26 e do 36 ao 46. Dos 60 modelos analisados, 2 foram excluídos e a amostra de validação passou a ser de 58. Posteriormente realizou-se uma análise estatística utilizando o programa MatLab e o Excel.

Resultados: O método de Moyers pelo percentil 50 apresenta uma percentagem de erro superior a 1mm de 29%, o de Tanaka-Jonhston de 38% e o de Moyers pelo percentil 75 de 45%. O método de Moyers pelo percentil 75 e o de Tanaka-Johnston subestimam o valor real em mais de 1mm em cerca de 3% da amostra. Este último método sobrestima por mais

de 1mm em 35% dos casos e o método de Moyers pelo percentil 75 em 42%. O método de Moyers pelo percentil 50 apresenta erros superiores a 1mm de 12% na subestimação e 17% na sobrestimação.

Conclusões: Deste trabalho pode concluir-se que a análise da dentição mista através do método de Moyers pelo percentil 50 apresenta uma diferença superior a 1mm entre o valor previsto e o valor real inferior, relativamente aos outros métodos analisados. Este método também apresenta uma distribuição mais equilibrada dos erros superiores a 1mm na subestimação e na sobrestimação, sendo a percentagens inferiores quando comparadas com os outros métodos analisados. Conclui-se, portanto, que o método de Moyers, no percentil 50, é aquele que com mais confiabilidade pode ser aplicado na população portuguesa.

Palavras-chave: “Análise da dentição mista”, “Análise de Moyers”, “Tabelas de probabilidades”, “Equações de Tanaka-Johnston”

ABSTRACT

Introduction: The mixed dentition analysis represents an essential stage of orthodontic assessment, providing a crucial tool in malocclusion diagnosis by deficiency or excess space. This analysis is the evaluation of available space in the dental arches, and the required space to accommodate the permanent non erupted teeth which, at this stage, are two premolars and a canine in each hemi-arch. The mixed dentition analysis can be made by predictive or radiographic methods.

Objectives: Review the methods for predictive mixed dentition analysis. Check if the Moyers probability tables at the 50th and 75th percentile and the Tanaka-Johnston equations are suitable methods for the mixed dentition analysis in a sample of the Portuguese population.

Materials and Methods: 60 models were selected for study patients and permanent teeth mesio-distal measurements were performed on all teeth, 16-26 and 36-46. Thereafter, a statistical analysis was performed using Matlab and excel programs.

Results: The method of Moyers at the 50th percentile has an error rate greater than 1mm for 29% of the sample; Tanaka-Johnston, 38% and Moyers at the 75th percentile, 45%. The method of Moyers at the 75th percentile and Tanaka-Johnston underestimate the real value of 1mm in 3% of the sample. This last method overestimates more than 1mm in 35% of the cases and the method of Moyers at the 75th percentile, in 42%.

The method of Moyers at the 50th percentile, presents errors greater than 1mm, only in 12% of the cases for underestimation and only in 17% of the cases for overestimation.

Conclusions: From this study it can be concluded that the mixed dentition analysis by the method of the Moyers at the 50th percentile, presents a lower number of cases where the difference between the predicted and actual values is greater than 1mm, when compared with the other methods evaluated. Therefore, the method of Moyers at the 50th percentile is the one with higher reliability to be applied in Portuguese population.

Keywords: "Mixed dentition analysis," "Moyers analysis," "Probability tables", "Tanaka-Johnston equations"

INTRODUÇÃO

Na dentição mista, o espaço ou apinhamento, que pode vir a existir, entre os dentes ainda não erupcionados, corresponde à principal preocupação em ortodôncia, visto que o tamanho dos dentes de cada criança pode não estar em perfeita relação com a quantidade de espaço existente no arco dentário⁽¹⁾. Assim, a análise da dentição mista, isto é, a predição da dimensão méso-distal dos caninos permanentes e pré-molares não erupcionados, determina a discrepância entre o espaço disponível e o espaço necessário em cada arco dentário⁽²⁻⁹⁾. Esta análise constitui uma parte importante da avaliação ortodôntica,^(1, 5, 6, 10) sendo indispensável no diagnóstico ortodôntico precoce e execução de um correcto plano de tratamento^(3, 5, 10-16). Este pode passar por extracções seriadas, orientação da erupção, manutenção do espaço, recuperação de espaço ou observação periódica do paciente^(4, 8, 9, 13, 16).

A análise da dentição mista pode ser realizada a partir de três métodos diferentes:

- Métodos radiográficos: baseados em radiografias periapicais e cefalométricas a 45⁰;
- Métodos não-radiográficos: baseados em correlações, equações de regressão e tabelas preditivas;
- Combinação de ambos os métodos^(1, 2, 4, 5, 9, 13, 16-21).

Entre os variados métodos descritos na literatura, a análise de Moyers e as equações de Tanaka-Johnston, desenvolvidas na década de 60 e 70, correspondem aos métodos mais utilizados em todo o mundo^(2, 3, 5, 10, 15, 22).

A análise de Moyers baseia-se em tabelas de probabilidades para determinar a soma da largura méso-distal dos caninos permanentes e pré-molares a partir da soma da largura méso-distal dos incisivos permanentes inferiores^(7, 9, 10, 14, 19, 21, 23, 24). As tabelas de probabilidade de Moyers fornecem valores num índice de confiança de 5% a 95%^(7, 23, 24). Estas percentagens significam que para todas as pessoas, cujo valor do somatório dos incisivos inferiores permanentes seja x o valor correspondente do diâmetro méso-distal dos caninos permanentes e pré-molares será, na percentagem em questão, y ou inferior a y^(7, 24).

Actualmente, os clínicos utilizam a predição de 75%, porque convencionou-se que é mais prático sob o ponto de vista clínico^(6, 7, 9, 24). Imaginando que os quatro incisivos inferiores medem 21,5mm, o canino e pré-molares inferiores de uma hemi-arcada medirão, em 75% dos casos, 21,3mm ou menos⁽²⁴⁾. Existem duas tabelas, uma para o arco superior e outra para o arco inferior^(7, 23, 24). Na primeira linha encontram-se os valores existentes para a soma dos quatro incisivos permanentes, na primeira coluna estão as variadas percentagens e nas seguintes os valores previstos para os caninos e pré-molares permanentes^(7, 24).

TABELA I - Tabela de probabilidades de Moyers para prever a soma das larguras dos caninos permanentes e pré-molares superiores (em mm).

21/22	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5
95%	21,6	21,8	22,1	22,4	22,7	22,9	23,2	23,5	23,8	24,0	24,3	24,6	24,9
85%	21,0	21,3	21,5	21,8	22,1	22,4	22,6	22,9	23,2	23,5	23,7	24,0	24,3
75%	20,6	20,9	21,2	21,5	21,8	22,0	22,3	22,6	22,9	23,1	23,4	23,7	24,0
65%	20,4	20,6	20,9	21,1	21,5	21,8	22,0	22,3	22,6	22,8	23,1	23,4	23,7
50%	20,0	20,3	20,6	20,8	21,1	21,4	21,7	21,9	22,2	22,5	22,8	23,0	23,3
35%	19,6	19,9	20,2	20,5	20,8	21,0	21,3	21,6	21,9	22,1	22,4	22,7	23,0
25%	19,4	19,7	19,9	20,2	20,5	20,8	21,0	21,3	21,6	21,9	22,1	22,4	22,7
15%	19,0	19,3	19,6	19,9	20,2	20,4	20,7	21,0	21,3	21,5	21,8	22,1	22,4
5%	18,5	18,8	19,0	19,3	19,6	19,9	20,1	20,4	20,7	21,0	21,2	21,5	21,8

TABELA II - Tabela de probabilidades de Moyers para prever a soma das larguras dos caninos permanentes e pré-molares inferiores (em mm).

21/22	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5
95%	21,1	21,4	21,7	22,0	22,3	22,6	22,9	23,2	23,5	23,8	24,1	24,4	24,7
85%	20,5	20,8	21,1	21,4	21,7	22,0	22,3	22,6	22,9	23,2	23,5	23,8	24,0
75%	20,1	20,4	20,7	21,0	21,3	21,6	21,9	22,2	22,5	22,8	23,1	23,4	23,7
65%	19,8	20,1	20,4	20,7	21,0	21,3	21,6	21,9	22,2	22,5	22,8	23,1	23,4
50%	19,4	19,7	20,0	20,3	20,6	20,9	21,2	21,5	21,8	22,1	22,4	22,7	23,0
35%	19,0	19,3	19,6	19,9	20,2	20,5	20,8	21,1	21,4	21,7	22,0	22,3	22,6
25%	18,7	19,0	19,3	19,6	19,9	20,2	20,5	20,8	21,1	21,4	21,7	22,0	22,3
15%	18,4	18,7	19,0	19,3	19,6	19,8	20,1	20,4	20,7	21,0	21,3	21,6	21,9
5%	17,7	18,0	18,3	18,6	18,9	19,2	19,5	19,8	20,1	20,4	20,7	21,0	21,3

Já o método de análise da dentição mista de Tanaka-Johnston baseia-se em fórmulas criadas para cada arcada dentária através de equações de regressão linear

simples⁽¹⁰⁾. Estes autores sugeriram que o valor da soma das larguras dos caninos permanentes e pré-molares de cada hemi-arcada no maxilar era obtido através da seguinte equação: $y = 11 + 0,5x$, e na mandíbula através da seguinte fórmula: $y = 10,5 + 0,5x$, sendo x a soma da largura dos quatro incisivos inferiores permanentes^(12, 18, 23).

Estes métodos são baseados em dados obtidos de populações de raça caucasiana do norte da América^(1, 5, 6, 11, 15, 17-19, 25, 26). A precisão destas formas de análise da dentição mista é questionável quando aplicadas a populações de variadas origens, isto porque diferentes grupos étnicos apresentam variações no tamanho e forma dos arcos dentários, bem como na dimensão dos dentes^(5, 6, 8, 17, 19, 25, 27). Devido a esta situação, várias equações de regressão linear simples têm sido propostas para populações de diferentes origens étnicas, tendo por base diferenças estatisticamente significativas dos métodos de Tanaka-Johnson e de Moyers^(2, 5, 6, 10, 15, 17, 22, 25, 26, 28, 29). Contudo poucos autores têm abordado a importância clínica destas diferenças, havendo estudos que referem que as diferenças entre as medidas reais e a medidas previstas menores que 1,0 mm, são clinicamente aceitáveis⁽²⁵⁾.

Os métodos baseados nas radiografias são considerados os mais precisos, contudo requerem tempo, equipamento específico e são menos práticos^(12, 17).

Ao longo dos tempos, o ser humano tem vindo a sofrer transformações físicas significativas e a cavidade oral não é excepção. Autores têm sugerido que as alterações seculares verificadas têm acontecido no sentido de um aumento da prevalência do apinhamento dentário^(30, 31). Isto pode ser explicado pela atrição interproximal que é possível verificar em esqueletos de pessoas que viveram há muitos anos atrás⁽³¹⁾. Devido a esse desgaste, os dentes tinham uma dimensão méso-distal inferior e conseqüentemente a probabilidade de existir um apinhamento era também reduzida⁽³¹⁾. As arcadas dentárias nos tempos primórdios desenvolveram-se de forma diferente devido às exigências funcionais que eram requeridas na altura, crendo-se que os arcos dentários eram mais desenvolvidos antigamente⁽³¹⁾. Segundo um estudo, o perímetro da arcada dentária em crianças nascidas nos anos 90 era inferior ao das crianças nascidas nos anos 40⁽³¹⁾.

Perante isto, será que a análise da dentição mista através dos métodos de Moyers e de Tanaka-Johnston se adequa a uma amostra jovem da população portuguesa? Apesar de estes métodos usualmente serem aplicados à população de raça caucasiana, podemos garantir que continuam a ser fiáveis após terem sido desenvolvidos a partir de amostras de crianças nascidas há cerca de 50 anos atrás? Ou haverá necessidade de desenvolver um novo método que se adequa melhor à nossa população? É no sentido de responder a estas questões que este trabalho tem como objectivos:

- realizar de uma revisão bibliográfica sobre os métodos de análise da dentição mista, particularmente os métodos preditivos;
- avaliar se as tabelas de probabilidade de Moyers, nos percentis 50 e 75, e se as equações propostas por Tanaka-Johnston se aplicam a uma amostra da população portuguesa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi efectuada uma pesquisa nas bases de dados da Pubmed/Medline, EBSCO, Google scholar e ADA, com as seguintes palavras-chave “mixed dentition analysis”, “Moyers analysis”, “probability tables” e “Tanaka-Johnston method” e foram seleccionados 30 artigos. Nesta pesquisa foram colocados alguns limites, nomeadamente a língua em que o artigo estava escrito (português e inglês) bem como o ano de publicação. Os artigos seleccionados datam, maioritariamente, do período decorrido entre 2000 e 2012, sendo um deles uma revisão sistemática, outro uma meta-análise e os restantes correspondem a estudos clínicos. Contudo também foram seleccionados artigos publicados anteriormente, por serem relevantes para o presente trabalho. Para complementar a pesquisa, foram utilizadas ainda duas publicações literárias.

Relativamente à parte prática deste trabalho, foram seleccionados 60 modelos de estudo, realizados nos últimos cinco anos (2007-2012), de pacientes já em dentição definitiva e com idades entre 12 e 24 anos, sendo a média deles, de 16 anos.

Os modelos analisados pertencem a pacientes, de nacionalidade portuguesa, que estão a ser seguidos pela pós-graduação em Ortodôncia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

Os modelos analisados tiveram que cumprir os seguintes critérios de inclusão:

- todos os dentes permanentes (excepto 2^{os} e 3^{os} molares) tinham de estar presentes nas arcadas e completamente erupcionados;
- ausência de tratamento ortodôntico prévio;
- ausência de bolhas, fracturas, distorções, lesões de cáries, restaurações transbordantes ou sinais de atrição ao nível proximal dos dentes que comprometessem as suas dimensões méso-distais,
- ausência de defeitos congénitos ou impactações dentárias de incisivos, caninos ou pré-molares,
- oclusão que permitisse o acesso e medição de todos os dentes.

Para determinar o método que melhor se adequa à análise da dentição mista nesta amostra procedeu-se, numa fase inicial, à medição da largura méso-distal dos dentes, desde o primeiro molar direito ao primeiro molar esquerdo em ambos os arcos, segundo a técnica proposta por Moorrees et al⁽³²⁾, usando um calibrador com escala Vernier com uma precisão de 0,01mm.



FIGURA 1 - Calibrador com escala Vernier com uma precisão de 0,01mm.

Assim, a distância máxima das coroas dos dentes permanentes entre os pontos de contacto nas faces mesial e distal foi medida paralelamente ao plano oclusal e labial e perpendicularmente ao longo eixo do dente. Em dentes mal posicionados, a medição fez-se entre as zonas onde deveriam existir pontos de contacto com os dentes adjacentes. As medições foram realizadas no período de uma semana, não ultrapassando os 10 modelos por dia, para evitar o erro por fadiga do operador, e os valores dos diâmetros méso-distais dos dentes foram inseridos numa tabela no programa Excel. Foi também realizada uma análise do erro interoperador tendo sido, para tal, medidos 5 pares de modelos por dois operadores distintos. Dado que os testes t-student não revelaram diferenças estatisticamente significativas concluiu-se que as medições seriam fiéis quando efectuadas por qualquer um destes operadores. Desta forma a operadora foi a autora deste trabalho. Nessa tabela excel cada linha corresponde a um dente e cada coluna a uma variável. A primeira coluna apresentava as iniciais dos nomes dos pacientes, a segunda o processo dos pacientes/ano em que impressões tinham sido feitas, a terceira coluna, a idade, a quarta

coluna, o género dos pacientes e nas seguintes as medições méso-distais efectuadas em todos os dentes, desde o 16 até ao 26 e do 36 ao 46.

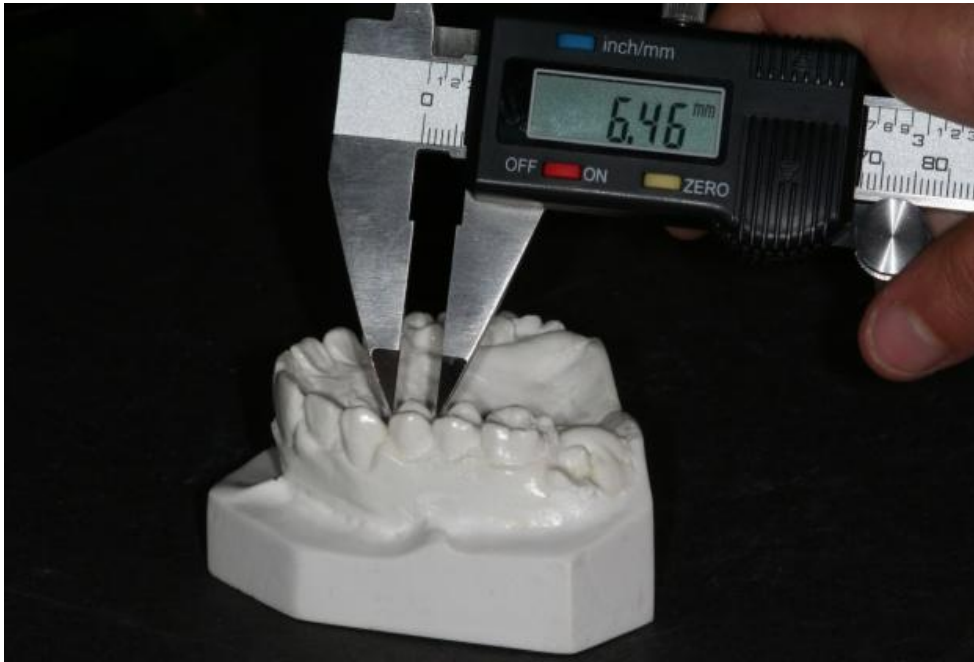


FIGURA 2 – Medição do dente 14 com o calibrador digital.

Como já foi referido, a amostra de validação inicial era constituída por 60 indivíduos. No entanto, aquando da análise estatística, observou-se que 2 sujeitos do sexo masculino apresentavam uma soma das distâncias méso-distais dos incisivos inferiores permanentes superior a 25,5mm, sendo este valor correspondente ao limite superior da tabela de Moyers. Para efeitos da comparação proposta neste trabalho, optou-se por eliminar esses 2 indivíduos da amostra de validação, pois para estes indivíduos não seria possível usar directamente a tabela de Moyers. Assim, a nova amostra de validação é constituída por 58 sujeitos, sendo 30 do sexo feminino e 28 do sexo masculino. Neste trabalho foi usada interpolação linear para estimar os valores intermédios através do MatLab, por ser um processo automático e mais rigoroso. Nesta fase, quisemos comparar o somatório dos dentes obtido a partir das equações de Tanaka-Johnston e das tabelas de probabilidades de Moyers (a 50 e 75% de confiança), para cada arcada dentária (valores previstos), com o somatório real dos caninos e pré-molares permanentes obtido directamente pelos modelos de estudo (valores reais). Foram calculadas as diferenças entre os valores previstos por cada método e os valores reais, num total de 232 valores referentes à observação das diferenças nos 4 quadrantes bucais de cada um dos 58 sujeitos.

RESULTADOS

Após a análise dos dados pode observar-se, como está demonstrado na figura 3, que o método de Moyers pelo percentil 50 é o que apresenta o menor valor percentual de erros superiores a 1mm, com cerca de 29%. O método de Moyers pelo percentil 75 é o que apresenta o maior valor percentual de erros superiores a 1mm, com cerca de 45%. O método de Tanaka-Johnston apresenta um comportamento intermédio com cerca de 38% das predições a apresentarem erros superiores a 1mm. Consequentemente, o método de Moyers pelo percentil 50 é aquele que apresenta uma maior percentagem de erro inferior a 1mm, com cerca de 71%, seguida do método de Tanaka-Johnston com aproximadamente 62%. Por fim, o método de Moyers pelo percentil 75 corresponde ao que apresenta um erro inferior a 1mm mais baixo, com aproximadamente 55%.

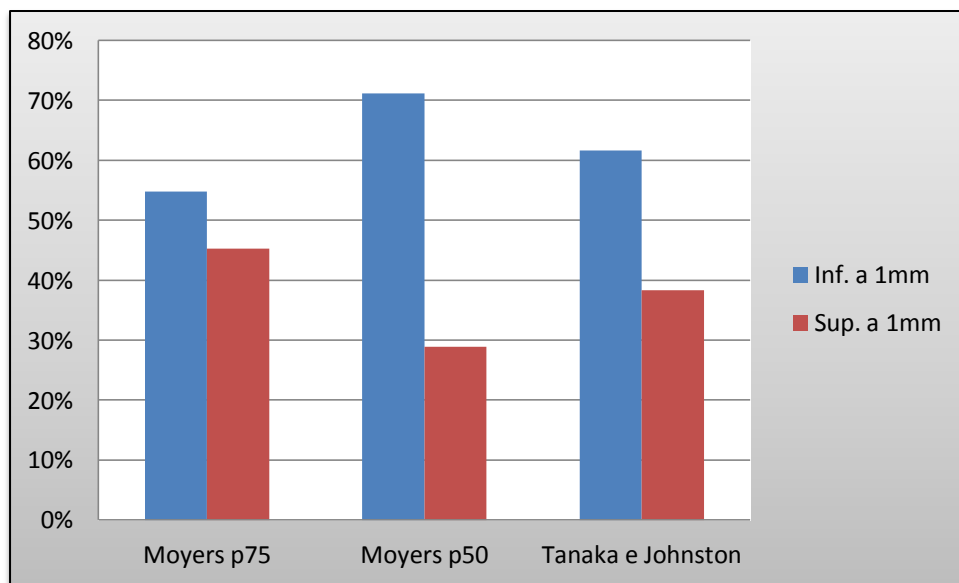


FIGURA 3 – Gráfico de barras relativo às diferenças superiores ou inferiores a 1mm, em valor absoluto, entre os valores previstos e reais para a soma do canino e dos pré-molares, através de cada método preditivo referido.

Relativamente à figura 4 pode ver-se que o método de Moyers pelo percentil 50 continua a ser o método que apresenta o menor valor percentual de erros superiores a 1,5mm, com cerca de 10%. O método de Moyers pelo percentil 75 é o que apresenta o maior valor percentual de erros superiores a 1,5mm, com cerca de 23% e o método de

Tanaka-Johnston apresenta um comportamento intermédio com cerca de 18% das predições a apresentarem erros superiores a 1,5mm.

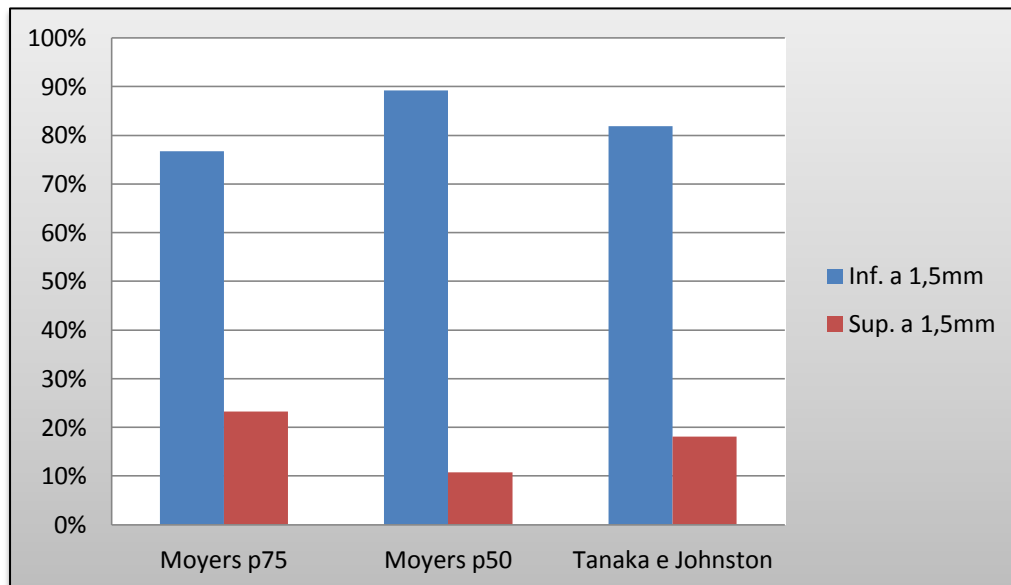


FIGURA 4 – Gráfico de barras relativo às diferenças superiores ou inferiores a 1,5mm, em valor absoluto, entre os valores previstos e reais para a soma do canino e dos pré-molares, através de cada método preditivo referido.

Nas tabelas III e IV apresentam-se as frequências das diferenças entre os valores previstos e os valores reais para a soma do canino e dos pré-molares. Se da diferença se obtiver um valor negativo significa que se está perante um cenário de subestimação, ou seja, o valor previsto é menor que o real. Se por outro lado esse valor for positivo, então, nesta situação, existe uma sobrestimação, isto é, o valor previsto é superior ao valor real.

Como se pode observar na tabela III o método de Moyers pelo percentil 75 e o de Tanaka-Johnston apresentam uma performance semelhante. Ambos subestimam o valor real em mais de 1mm em cerca de 3% da amostra, tendo o método de Tanaka-Johnston uma melhor performance ao nível dos erros de sobrestimação por mais de 1mm, 35% dos casos contra os 42% de Moyers pelo percentil 75. O método de Moyers pelo percentil 50 apresenta uma distribuição mais equilibrada dos erros superiores a 1mm com 12% na subestimação e 17% na sobrestimação.

TABELA III - Diferença (mm) entre os valores previstos e reais para a soma do canino e dos pré-molares, através de cada método preditivo referido.

Diferença	Moyers p75	Moyers p50	Tanaka-Johnston
≤-1,01mm	7 (3%)	27 (12%)	8 (3%)
-1,00 até -0,51mm	16 (7%)	39 (17%)	20 (9%)
-0,50 até 0,50mm	65 (28%)	83 (36%)	71 (31%)
0,51 até 1,00mm	46 (20%)	43 (18%)	52 (22%)
≥1,01mm	98 (42%)	40 (17%)	81 (35%)
Total	232 (100%)	232 (100%)	232 (100%)

TABELA IV - Diferença (mm) entre os valores previstos e reais para a soma do canino e dos pré-molares, através de cada método preditivo referido – mais pormenorizada.

Diferença	Moyers p75	Moyers p50	Tanaka-Johnston
<-2mm	1 (0.5%)	2 (1%)	1 (0.5%)
-2,00 até -1,51mm	0 (0%)	5 (2%)	1 (0.5%)
-1,50 até -1,01mm	6 (2,5%)	20 (9%)	6 (2%)
-1,00 até -0,51mm	16 (7%)	39 (17%)	20 (9%)
-0,50 até 0,50mm	65 (28%)	83 (36%)	71 (31%)
0,51 até 1,00mm	46 (20%)	43 (18%)	52 (22%)
1,01 até 1,50mm	45 (19%)	24 (10%)	41 (18%)
1,51 até 2,00mm	32 (14%)	16 (7%)	24 (10%)
2,01 até 2,50mm	13 (6%)	0 (0%)	13 (5,5%)
>2,50mm	8 (3%)	0 (0%)	3 (1,5%)
Total	232 (100%)	232 (100%)	232 (100%)

Na tabela IV pode observar-se que o método de Moyers, pelo percentil 50, só em 1%, dos quadrantes dos modelos analisados, é que subestimou o valor real em mais do que 2mm. Já os métodos de Moyers, pelo percentil 75, e de Tanaka-Johnston apresentaram

valores semelhantes para a subestimação em mais de 2mm, tendo sido observado em 0,5% dos casos para os dois métodos. Relativamente à sobrestimação, pelo método de Moyers, a nível do percentil 50, não se verificaram casos em que o valor previsto da largura méso-distal dos caninos e pré-molares fosse maior que o valor real em mais de 2mm. Já pelo método de Moyers, pelo percentil 75, observou-se uma sobrestimação superior a 2mm em 9% dos casos e pelo método de Tanaka-Johston em 7%.

DISCUSSÃO

De todos os métodos de análise de dentição mista existentes na literatura, as equações de regressão baseadas nas medições dos dentes permanentes já erupcionados na dentição mista precoce e as tabelas de probabilidade de Moyers correspondem aos métodos mais amplamente usados^(2, 3, 5, 10, 15, 22). Em grande parte, essa utilização generalizada deve-se às vantagens que estes dois métodos apresentam. Relativamente ao primeiro método, este é de rápida aplicação e fácil memorização, o que permite uma grande economia de tempo, e pode ser aplicado directamente na consulta inicial⁽²⁴⁾. Já na análise da dentição mista pelo método de Moyers existe um conhecimento do erro sistemático, que é mínimo; facilidade de execução; rapidez; não há necessidade de equipamento especial ou radiografias; possibilidade de ser realizado com razoável exactidão e directamente na boca (apesar de ser melhor executada em modelos) e é aplicável nas duas arcadas^(2, 5, 7, 24). Uma vez que estes dois métodos são os mais utilizados, este trabalho foi feito de forma a verificar se os princípios defendidos por estes autores se aplicam numa amostra da população portuguesa.

A previsão das dimensões méso-distais dos caninos permanentes e pré-molares não erupcionados durante a dentição mista é de grande importância clínica no diagnóstico e planeamento do tratamento^(3, 5, 9-13, 15, 16). Uma estimativa mais precisa das dimensões dos caninos e pré-molares permanentes permite ao dentista gerir melhor as discrepâncias entre as dimensões dentárias e o comprimento do arco⁽³⁾. A partir desta estimativa, a opção de extrair, fazer desgastes a nível interproximal dos dentes permanentes, expandir as arcadas dentárias ou fazer a distalização mecânica dos molares na dentição mista dependerá da filosofia de tratamento de cada clínico^(4, 25). O intervalo de erro aceitável na predição das larguras combinadas do canino permanente e pré-molares não erupcionados dependerá também da disposição do profissional para iniciar um tratamento precoce irreversível⁽²⁵⁾.

Embora várias publicações tenham reportado a necessidade de equações de regressão preditivas para raças específicas, tendo por base diferenças estatisticamente significativas dos métodos de Tanaka-Johnson e de Moyers, muito poucos têm abordado a

importância clínica destas diferenças^(2, 5, 6, 10, 17, 22, 25, 26, 28, 29). Há estudos que referem que as diferenças entre as medidas previstas e as medidas reais menores que 1,0mm, são clinicamente aceitáveis⁽²⁵⁾. Num estudo de Flores-Mir *et al*⁽²⁵⁾ verificou-se que a diferença média entre os valores previstos pelas equações de regressão de Tanaka-Johnston ou pelas tabelas de probabilidade de Moyers e as medidas das larguras reais dos caninos e pré-molares permanentes não eram clinicamente significativas quanto aos arcos superior e inferior nos sujeitos do sexo masculino, pois nesses parâmetros todos os valores obtidos foram inferiores a 1mm. Relativamente ao presente estudo, verificou-se que o método de Moyers pelo percentil 50 é aquele que apresenta uma maior percentagem de erro inferior a 1mm, com cerca de 71%, seguida do método de Tanaka e Johnston com 62%. Por fim, o método de Moyers pelo percentil 75 corresponde ao que apresenta um erro inferior a 1mm mais baixo, com aproximadamente 55%. Tendo em conta que, clinicamente, se considera que não se verificam problemas pelo facto de o valor previsto ser 1 mm inferior ao valor real, pode-se aferir que o método de Moyers pelo percentil 50 é aquele que permite obter valores previstos mais próximos do valor real da soma do canino e pré-molares permanentes.

No presente estudo verificou-se ainda que o método de Moyers pelo percentil 75 e o de Tanaka e Johnston apresentam uma performance semelhante. Ambos subestimam o valor real em mais de 1 mm em cerca de 3% da amostra, tendo o método de Tanaka e Johnston uma melhor performance ao nível dos erros de sobrestimação por mais de 1 mm, 35% dos casos contra os 42% de Moyers pelo percentil 75. O método de Moyers pelo percentil 50 apresenta uma distribuição mais equilibrada dos erros superiores a 1mm com 12% na subestimação e 17% na sobrestimação. Quanto a publicações anteriores, há uma grande controvérsia, porque existem vários estudos efectuados com amostras de outras populações, que vão ao encontro destes resultados, contudo há outros cujos resultados são o oposto dos obtidos no presente trabalho.

Num estudo de 2006, onde foram analisados 240 modelos de sujeitos brasileiros do sexo feminino e 223 do sexo masculino, estando a média de idades dos indivíduos entre os 13,8 e 14,4 anos, os autores verificaram que o método de Moyers nos percentis de 50 e 75 tendiam a subestimar o valor real dos caninos e pré-molares permanentes⁽¹⁷⁾. Por sua vez o método de Tanaka-Johnston tendia a subestimar esse valor nos indivíduos do sexo masculino, enquanto nos do sexo feminino os autores averiguaram existir uma tendência para a sobrestimação⁽¹⁷⁾.

Num outro estudo, foram analisados 130 modelos de sujeitos da Jordânia do sexo masculino e 96 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 14 e os 16 anos⁽¹⁸⁾. Os autores verificaram que, excepto para o arco maxilar nos indivíduos do sexo masculino, o método de Tanaka-Johnston subestimou o valor real da soma dos caninos e pré-molares

permanentes⁽¹⁸⁾. Constataram ainda que, para o método de Moyers, não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os valores reais e os previstos⁽¹⁸⁾.

Num outro trabalho, em que foi efectuada a análise da dentição mista através do método de Moyers, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre a soma prevista da largura dos caninos e pré-molares permanentes e a soma real⁽²²⁾. Por outro lado, constatou-se uma sobrestimação do valor real com a aplicação das equações de regressão de Tanaka-Johnston⁽²²⁾. Este trabalho foi efectuada a partir de uma amostra reduzida, de 25 sujeitos Iranianos do sexo feminino e 25 do sexo masculino.

Em 2009 foi publicado um outro artigo em que os autores verificaram que através do método de Moyers pelo percentil 50 havia uma tendência para subestimar a largura real dos dentes nos sujeitos do sexo masculino, enquanto que para o sexo feminino havia uma propensão para sobrestimar⁽¹¹⁾. Já com o método de Tanaka-Johnston a sobrestimação em ambos os sexos foi o resultado mais encontrado. Este estudo foi efectuada na população Nepalesa, tendo sido analisados 100 sujeitos do sexo masculino e 100 do sexo feminino, com idades entre os 17 e 23 anos⁽¹¹⁾.

Em alguns artigos publicados e nos artigos anteriormente referenciados, verifica-se que existem diferenças para a soma dos caninos permanentes e pré-molares a nível da arcada dentária e do género^(10, 11, 17, 18, 22, 26, 29). Relativamente ao presente trabalho não foi feita uma análise nesse sentido, pelo que não foi possível confirmar se essas diferenças se verificam nesta amostra ou não.

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho sugere-se que, se a preocupação central do clínico for uma distribuição homogénea dos erros superiores a 1mm, este deve optar pelo método de Moyers pelo percentil 50. Se a preocupação principal for a minimização dos erros de subestimação, isto é, se o valor previsto for menor que o real, originando um valor negativo, este deve optar pelo método de Moyers pelo percentil 75 ou o de Tanaka-Johnston. A amostra sugere ainda que, neste último cenário, a opção deve ser o método de Tanaka-Johnston, pois apresenta ainda um valor inferior de erros de sobrestimação.

Quando os ortodontistas efectuem a predição da soma do canino e pré-molares permanentes é porque se preocupam com a eventual falta de espaço nas arcadas dentárias. Contudo, detectar indevidamente essa falta de espaço pode ser outro grande problema. Como já foi referido anteriormente, a análise da dentição mista é útil no diagnóstico precoce, bem como no planeamento do tratamento^(3, 5, 10-12). De uma forma mais específica, a terapêutica das situações de apinhamento varia conforme o grau de severidade. Ou seja, em situações de falta de espaço *minor*, o tratamento pode passar por extracções de dentes decíduos para orientar a erupção dos dentes definitivos, desgastes interproximais dos

dentes decíduos e utilização de aparelhos de manutenção de espaço. Quando a falta de espaço é *major*, o plano de tratamento é muitas vezes irreversível, sendo as extracções seriadas de dentes decíduos e definitivos efectuadas ainda na fase de dentição mista. Por tudo isto, uma análise da dentição mista inapropriada ou inválida pode resultar numa decisão terapêutica incorrecta⁽⁶⁾. Embora o ideal na análise da dentição mista, utilizando o método de Moyers, seja a aplicação da faixa de 50%, que está na média de acerto, Moyers aconselhou o uso do nível de 75%, que considerou prático do ponto de vista clínico^(6, 7, 24). Isso significa que em 75% das vezes, o somatório de caninos e pré-molares será igual ou inferior que o valor da tabela e que em 25% das vezes poderá ser maior. Se utilizarmos, por exemplo, a faixa de 95%, ela representa que em 95% das vezes o somatório será igual ou menor que a tabela e que apenas 5% das vezes será maior^(7, 24). A ideia de Moyers⁽⁷⁾ é que se os dentes forem menores do que o que foi previsto, ocorrerão diastemas e se forem maiores, apinhamento. No seu raciocínio, é melhor lidar com algum excesso de espaço do que com falta. Porém, se for utilizada a faixa de 95%, pode considerar-se, erroneamente, que os dentes serão menores que o esperado pela tabela. Pensando desta forma, quando estamos a fazer a análise da dentição mista temos de estar atentos aos casos de sobrestimação. Relativamente ao presente estudo, os métodos de Moyers pelo percentil 75 e de Tanaka e Johnston são aqueles que apresentam maior percentagem, 42% e 35% respectivamente, de erros de sobrestimação superior a 1mm. Já o método de Moyers, pelo percentil 50, apresenta um menor erro de sobrestimação superior a 1mm, com 17%. Por isso, para minimizar erros de sobrestimação que possam conduzir a decisões terapêuticas erradas e irreversíveis, segundo o presente estudo, deve optar-se por se fazer a análise da dentição mista através do método de Moyers, pelo percentil 50. Para além disso, é de grande relevância o facto de não se verificarem casos de sobrestimação superior a 2mm para este método. Quanto aos métodos de Moyers no percentil 75 e o de Tanaka-Johnston, estes apresentam valores muito altos para a sobrestimação superior a 1mm, o que clinicamente se poderia traduzir por decisões terapêuticas erradas que levariam à extracção seriada desnecessária de dentes decíduos e definitivos, na fase de dentição mista, podendo mesmo levar a alterações do perfil facial⁽⁶⁾.

A análise da dentição mista através do método de Moyers e das equações de Tanaka-Johnston foram baseadas em dados obtidos de populações de raça caucasiana do norte da América^(1, 5, 6, 11, 15, 17, 18, 25, 26). Desta forma, a precisão destes métodos é questionável quando aplicados a populações de variadas origens, isto porque diferentes grupos étnicos apresentam variações no tamanho e na forma dos arcos dentários, bem como na dimensão dos dentes^(5, 6, 8, 17, 19, 25, 27). Neste caso, o problema não estaria propriamente na origem racial da amostra, pois todos os indivíduos são de raça caucasiana, o problema que se poderia colocar eram as alterações que ocorreram a nível do tamanho

dos arcos dentários bem como dos dentes. Actualmente, as arcadas dentárias não se encontram tão desenvolvidas como há vários anos atrás, e os dentes tendem a ter um tamanho superior que se repercute numa tendência para o apinhamento dentário^(30, 31). Esta evolução que se verificou ao longo dos tempos na cavidade oral está documentada na literatura, sendo exemplo disso um estudo onde se concluiu que o perímetro da arcada dentária em crianças nascidas nos anos 90 era inferior ao das crianças nascidas nos anos 40⁽³¹⁾. No presente estudo verificou-se que os métodos de Moyers no percentil 75 e de Tanaka-Johnston apresentam uma diferença entre o valor previsto e o valor real dos caninos e pré-molares permanentes superior a 1mm relativamente elevada, de 45% e 38% respectivamente. As alterações seculares poderão ser uma causa que se pode apontar para estes valores, mas não isoladamente.

Para a realização deste trabalho foi selecionada uma amostra com uma faixa etária mais jovem para minimizar alterações que pudessem existir a nível das dimensões mesio-distais dos dentes, devido a atrição, restaurações ou lesões de cárie.

É necessário ter em atenção, que o nosso trabalho corresponde a um estudo piloto, tendo sido realizado com base numa amostra de 58 indivíduos, daí os resultados não poderem ser considerados como absolutos e nenhum dos métodos analisados parecer ser o ideal. Desta forma, parece fazer sentido desenvolver um estudo semelhante a este, mas englobando uma amostra muito maior, no sentido de criar tabelas de probabilidades ou equações de regressão específicas para a população portuguesa.

CONCLUSÕES

Para o ortodontista, a análise da dentição mista é de vital importância, sendo os casos de discrepâncias dento-maxilares severa os que mais preocupam.

É necessário ter em atenção que, actualmente, não existe um método de análise da dentição mista que seja ideal. O método de Moyers e o de Tanaka-Johnston são os mais utilizados a nível global, no entanto são métodos falíveis, sendo do conhecimento que lhes pode estar associado um erro de previsão.

O método de Moyers, pelo percentil 50, parece ser o que melhor se aplica à amostra analisada, tendo sido aquele que apresentou menores valores de sobrestimação e de subestimação superior a 1mm, 17% e 12% respectivamente. Nos restantes casos, a análise pelo método de Moyers, no percentil 50, demonstrou um erro inferior a 1mm. Assim, para minimizar erros de sobrestimação que possam conduzir a decisões terapêuticas erradas e irreversíveis, segundo o presente estudo, deve optar-se por se fazer a análise da dentição mista através do método de Moyers, pelo percentil 50.

Estatisticamente podem verificar-se diferenças entre o valor real e o valor previsto da largura mésio-distal dos caninos e pré-molares permanentes, no entanto, considera-se que essas diferenças só se traduzem clinicamente quando ultrapassam em 1mm o valor real desses dentes.

O método de Moyers, pelo percentil 75, e o de Tanaka-Johnston apresentam uma performance semelhante, subestimando o valor real em mais de 1mm em cerca de 3% da amostra. Quanto à sobrestimação por mais de 1mm, o método de Tanaka-Johnston é preferível ao método de Moyers pelo percentil 75, verificando-se em 35% e 42% dos casos, respectivamente.

Seria importante fazer um estudo semelhante ao do presente trabalho, mas com uma amostra bem maior, no sentido de criar tabelas de probabilidades ou equações de regressão específicas para a população portuguesa.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, **Dra. Sónia Alves**, por ter sempre demonstrado abertura e disponibilidade para me receber, ouvir as minhas opiniões e tirar as minhas dúvidas. O meu muito obrigado pelo apoio transmitido e pelo incentivo dado no decurso do desenvolvimento desta tese.

Ao meu co-orientador, **Dr. Francisco do Vale**, por ter feito parte deste projecto.

Ao **Dr. Nuno Lavado**, por ter colaborado activamente neste trabalho, realizando a análise estatística e por se ter demonstrado sempre disponível para esclarecer quaisquer dúvidas.

Aos meus **pais**, que se não fossem eles, eu nunca teria chegado aqui, nem estaria perto de concluir este curso do qual me orgulho muito.

À minha **irmã** que sempre me apoiou, nos bons e nos maus momentos.

Aos meus **colegas e amigos**, um muito obrigado por terem feito parte de tudo isto. Vão deixar saudade!

A todos o meu sincero agradecimento

BIBLIOGRAFIA

1. **Buwembo W, Luboga S.** Moyer's method of mixed dentition analysis: a meta-analysis. *Afr Health Sci.* 2004 Apr;4(1):63-6.
2. **Bernabe E, Flores-Mir C.** Are the lower incisors the best predictors for the unerupted canine and premolars sums? an analysis of a Peruvian sample. *Angle Orthod.* 2005 Mar;75(2):202-7.
3. **Ling JY, Wong RW.** Tanaka-Johnston mixed dentition analysis for southern Chinese in Hong Kong. *Angle Orthod.* 2006 Jul;76(4):632-6.
4. **Luu NS, Mandich MA, Tieu LD, Kaipatur N, Flores-Mir C.** The validity and reliability of mixed-dentition analysis methods: a systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2011 Oct;142(10):1143-53.
5. **Arslan SG DN, Genç C.** Mixed-Dentition Analyses in a Turkish Population. *World Journal of Orthodontics.* 2009;10:135-40.
6. **Durgekar SG, Naik V.** Evaluation of Moyers mixed dentition analysis in school children. *Indian J Dent Res.* 2009 Jan-Mar;20(1):26-30.
7. **Moyers R.** Handbook of orthodontic. 4th ed: Chicago Ill: Year Book; 1988.
8. **Lee-Chan S, Jacobson BN, Chwa KH, Jacobson RS.** Mixed dentition analysis for Asian-Americans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Mar;113(3):293-9.
9. **Tootla R, Fayle SA.** Comparison of two methods of space prediction in the mixed dentition. *Pediatr Dent.* 2003 Jul-Aug;25(4):350-6.
10. **Altherr ER, Koroluk LD, Phillips C.** Influence of sex and ethnic tooth-size differences on mixed-dentition space analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Sep;132(3):332-9.
11. **Jaiswal AK, Paudel KR, Shrestha SL, Jaiswal S.** Prediction of space available for unerupted permanent canine and premolars in a Nepalese population. *J Orthod.* 2009 Dec;36(4):253-9.
12. **Tanaka MM, Johnston LE.** The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. *J Am Dent Assoc.* 1974 Apr 1;88(4):798-801.
13. **Bishara SE, Staley RN.** Mixed-dentition mandibular arch length analysis: a step-by-step approach using the revised Hixon-Oldfather prediction method. *Am J Orthod.* 1984 Aug;86(2):130-5.

14. **Paredes V, Gandia JL, Cibrian R.** A new, accurate and fast digital method to predict unerupted tooth size. *Angle Orthod.* 2006 Jan;76(1):14-9.
15. **Yuen KK, Tang EL, So LL.** Mixed dentition analysis for Hong Kong Chinese. *Angle Orthod.* 1998 Feb;68(1):21-8.
16. **Bishara SE, Jakobsen JR.** Comparison of two nonradiographic methods of predicting permanent tooth size in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Nov;114(5):573-6.
17. **Melgaco CA, Araujo MT, Ruellas AC.** Applicability of three tooth size prediction methods for white Brazilians. *Angle Orthod.* 2006 Jul;76(4):644-9.
18. **Abu Alhaija ES, Qudeimat MA.** Mixed dentition space analysis in a Jordanian population: comparison of two methods. *Int J Paediatr Dent.* 2006 Mar;16(2):104-10.
19. **Cabral ED PA.** Análise ne Dentição Mista – Avaliação das Tabelas de Moyers em Campina Grande, Paraíba. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2002;7(35):235-7.
20. **de Paula S, Almeida MA, Lee PC.** Prediction of mesiodistal diameter of unerupted lower canines and premolars using 45 degrees cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Mar;107(3):309-14.
21. **Staley RN, Shelly TH, Martin JF.** Prediction of lower canine and premolar widths in the mixed dentition. *Am J Orthod.* 1979 Sep;76(3):300-9.
22. **Tahere HN MS, Fatemes M, Fard K, Javad M.** Predicting the Size of Unerupted Canines and Premolas of the Maxillary and Mandibular Quadrants in an Iranian Population. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2007;32:43-7.
23. **Leal RC TL, Gouveia SAS, Carmadella EG.** Análise de Modelos: uma Revisão da Literatura. *R Clin Ortodon Dental Press.* 2009;5(1):64-76.
24. **Ferreira F.** *Ortodontia Diagnóstico e Planeamento Clínico.* 1st ed: Artes Médicas; 1996.
25. **Flores-Mir C, Bernabe E, Camus C, Carhuayo MA, Major PW.** Prediction of mesiodistal canine and premolar tooth width in a sample of Peruvian adolescents. *Orthod Craniofac Res.* 2003 Aug;6(3):173-6.
26. **Jaroontham J, Godfrey K.** Mixed dentition space analysis in a Thai population. *Eur J Orthod.* 2000 Apr;22(2):127-34.
27. **Louly F, Nouer PR, Janson G, Pinzan A.** Dental arch dimensions in the mixed dentition: a study of Brazilian children from 9 to 12 years of age. *J Appl Oral Sci.* 2011 Apr;19(2):169-74.

28. **Legovic M, Novosel A, Legovic A.** Regression equations for determining mesiodistal crown diameters of canines and premolars. *Angle Orthod.* 2003 Jun;73(3):314-8.
29. **Nourallah AW, Gesch D, Khordaji MN, Splieth C.** New regression equations for predicting the size of unerupted canines and premolars in a contemporary population. *Angle Orthod.* 2002 Jun;72(3):216-21.
30. **Lindsten R, Ogaard B, Larsson E.** Anterior space relations and lower incisor alignment in 9-year-old children born in the 1960s and 1980s. *Angle Orthod.* 2001 Feb;71(1):36-43.
31. **Lindsten R, Ogaard B, Larsson E.** Dental arch space and permanent tooth size in the mixed dentition of a skeletal sample from the 14th to the 19th centuries and 3 contemporary samples. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Jul;122(1):48-58.
32. **Jensen E, Kai-Jen Yen P, Moorrees CF, Thomsen SO.** Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals. *J Dent Res.* 1957 Feb;36(1):39-47.