

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

PREVISÃO DO TAMANHO DENTÁRIO EM DENTIÇÃO MISTA PRECOCE: ESTUDO DE CORRELAÇÃO

Trabalho submetido por
Matilde Faria Marques de Almeida Jardim
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2023

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

PREVISÃO DO TAMANHO DENTÁRIO EM DENTIÇÃO MISTA PRECOCE: ESTUDO DE CORRELAÇÃO

Trabalho submetido por
Matilde Faria Marques de Almeida Jardim
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Pedro Mariano Pereira

e coorientado por
Prof. Doutora Iman Bugaighis

2023

“ Life is like riding a bicycle. To keep your balance you must keep moving. “

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, **Prof. Doutor Pedro Mariano Pereira**, pela total disponibilidade em desenvolver este projeto, estimulando sempre o rigor e o perfeccionismo. Um encarecido obrigado por fomentar o meu interesse na área da Ortodontia através de todas as aulas e do trabalho desenvolvido no âmbito desta disciplina. Por fim, gostaria de agradecer ter-me recebido tão bem no Departamento que me proporcionou um ambiente de trabalho de excelência.

À minha co-orientadora, **Prof. Doutora Iman Bugaighis**, pelo acompanhamento em todas as etapas. Os ensinamentos da Professora foram essenciais tanto para o sucesso do presente projeto como certamente para o meu futuro.

Ao **Prof. Doutor Luís Proença**, pelo auxílio na análise estatística do projeto.

Ao **Instituto Universitário Egas Moniz**, aos seus docentes e funcionários, obrigada pela instrução e ensino que constitui um dos pilares em que agora caminharei.

Ao meu **Pai**, o meu maior exemplo. Obrigada pelo apoio infinito, pelas lições que me moldam na direção da minha constante autossuperação e pela paciência que tantas vezes desafiei. Aprender ao lado do Pai é certamente dos meus maiores gostos na vida, obrigada por este trabalho ter proporcionado mais um desses momentos.

À minha **Mãe**, pela presença e apoio incomparável na minha vida. O seu exemplo diário de ternura, acompanhamento e conquista levo sempre comigo, para ativamente promover ao longo da minha vida.

A **ambos os meus pais**, por serem um exemplo de excelência e brio profissional. Eternamente grata por todas as oportunidades que me proporcionam constantemente.

Ao meu **irmão Luís**, a pessoa mais espetacular do mundo. O meu exemplo de consistência e excelência que continue sempre a aprender contigo mas acima de tudo a partilhar a teu lado.

À **minha família**, especialmente à minha **avó Lu**, a matriarca da casa.

À **Matilde** e à **Teresinha**, pelo companheirismo. Obrigada por contribuírem um infundável tanto para todas as minhas conquistas. Que continuemos a partilha, pela vida fora.

Aos **meus amigos de Faculdade**, em especial à Matilde, Rita, Catarina e Maria, jamais palavras chegarão para caracterizar este percurso de 5 anos, por isso agarro-me ternamente às memórias e projeto com entusiasmo os nossos planos futuros.

RESUMO

Introdução: O diagnóstico precoce é essencial para o tratamento das discrepâncias dento-maxilares na dentição mista. Este estudo teve como objetivo desenvolver métodos de previsão do tamanho dentário na dentição mista precoce, aplicáveis a partir dos seis anos de idade dentária.

Materiais e métodos: Modelos de gesso de 125 indivíduos foram digitalizados com o *scanner iTero 5D Element Plus™*. O tamanho mesiodistal dos dentes foi medido com o *software MeditLink*, em ambas as arcadas. Equações de regressão linear utilizando sete combinações diferentes dos primeiros seis dentes permanentes erupcionados foram desenvolvidas para prever o espaço total e anterior necessário para os dentes permanentes não erupcionados, na maxila e mandíbula. O desempenho preditivo de várias combinações de dentes (MP1-MP7) foi avaliado através do desenvolvimento de uma equação de regressão linear simples para cada um dos métodos. Uma subamostra de 30 indivíduos diferentes foi usada para realizar um estudo de validação.

Resultados: Os caninos inferiores apresentaram os maiores valores de dimorfismo sexual e os incisivos laterais superiores de variabilidade de tamanho. No geral, as equações específicas por sexo tiveram um desempenho idêntico às equações combinadas. A previsão da soma dos incisivos laterais inferiores, caninos e pré-molares ($\Sigma Mn_{2,3,4,5}$) apresentou os maiores valores de correlação para as equações combinadas tanto na amostra de estudo ($r=0.808$) como de validação ($r=0.630$). Globalmente MP2 ($\Sigma 31,41,36,46$), MP3 ($\Sigma 31,41,16,26$) e MP5 ($\Sigma 31,41$) apresentaram as correlações mais altas e os erros médios mais baixos.

Conclusão: A previsão do tamanho dos dentes permanentes não erupcionados pode ser realizada em idades mais precoces com precisão semelhante às previsões, em idades posteriores, usando o método de Tanaka-Johnston. As equações específicas para cada sexo apresentaram resultados comparáveis à equação combinada, pelo que recomendamos o uso clínico desta última. Este estudo destaca a importância de validar as equações de previsão do tamanho dentário numa amostra diferente.

Palavras-chave: *dentição mista precoce, previsão do tamanho dentário, medições digitais, discrepância dento-maxilar*

ABSTRACT

Introduction: Prediction of tooth size/arch length discrepancy during the early mixed dentition phase might aid in preventing future development of malocclusion. The present study aimed to establish an early mixed dentition prediction method applicable from six years of dental age.

Materials and methods: Study models of 125 Portuguese individuals (61 males and 64 females, with a mean age of 20.2 ± 6.6 and 21.6 ± 7.3 , respectively) were scanned with the iTero 5D Element Plus™ scanner. The mesiodistal width of each tooth in both arches was measured using MeditLink software. Linear regression equations using seven different combinations of the erupted permanent teeth were developed to predict the total and anterior space needed for the unerupted permanent teeth in the maxilla and mandible. The predictive performance of various combinations of the erupted teeth (prediction methods MP1 to MP7) was assessed by developing a simple linear regression equation for each method. A subsample of 30 different individuals was collected to perform a validation study.

Results: Lower canines showed the most significant sexual dimorphism, and upper lateral incisors had the wider size variability. Overall, sex-specific equations performed identically to the combined equations. Prediction of the sum of mandibular lateral incisor, canine and premolars ($\Sigma Mn2,3,4,5$) showed the highest correlation values for the combined equations in both the study ($r=0,808$) and the validation ($r=0,630$) samples. Overall MP2 ($\Sigma 31,41,36,46$), MP3 ($\Sigma 31,41,16,26$) and M5 ($\Sigma 31,41$) showed higher correlations and lower mean errors.

Conclusion: The size of unerupted permanent teeth could be predicted at an earlier age, when the lower central incisors are erupted with similar accuracy as later predictions using the Tanaka-Johnston equations. Sex-specific equations showed comparable results to the combined equation; therefore, we recommend the clinical use of the latter. This study highlights the importance of validating tooth size prediction equations on a different group of individuals.

Keywords: *early mixed dentition, tooth size prediction, digital measurements, tooth size – arch length discrepancy*

ÍNDICE

RESUMO	1
ABSTRACT	3
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE TABELAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	13
LISTA DE ABREVIATURAS	15
I. INTRODUÇÃO	17
1.1. A Dentição Mista	18
1.1.1. Dentição Mista Precoce	20
1.2. Tratamento Ortodôntico Intercetivo	20
1.2.1. Tratamento Intercetivo em Dentição Mista Precoce	21
1.2.2. Tratamento Intercetivo em Dentição Mista Tardia	22
1.3. Análise da Dentição Mista	23
1.4. Previsão do Tamanho Dentário em Dentição Mista	23
1.4.1. Métodos Radiográficos	23
1.4.1.1. Método de Hixon-Oldfather	24
1.4.2. Métodos Não Radiográficos	24
1.4.2.1. Tabelas de Previsão de Moyers	24
1.4.2.2. Equações de Tanaka-Johnston	25
1.4.2.3. Método da Boston University	26
1.5. Tamanho e Dimorfismo Dentário	27
1.6. Análise da Dentição Mista em Diferentes Populações	28
1.7. Métodos Alternativos de Previsão em Dentição Mista	33
1.8. Previsão do Tamanho Dentário na Dentição Mista Precoce	35
1.9. Modelos Digitais 3D	36
1.9.1. <i>Scanners</i> Intra-orais	37
1.9.1.1. Método de Aquisição	37
1.9.1.2. Reprodutibilidade	37
1.9.1.3. <i>Software</i> na Ortodontia Digital	38
1.9.1.4. Medições Intra-orais Digitais	39
1.9.1.5. Referências 3D	40
1.10. Objetivos	40

II.	MATERIAIS E MÉTODOS	43
2.1.	Pesquisa Bibliográfica	43
2.2.	Considerações Éticas	43
2.3.	Tipo de Estudo	43
2.4.	Amostra do Estudo	43
2.4.1.	Seleção da Amostra	43
2.4.2.	Crítérios de Inclusão e de Exclusão	44
2.4.3.	Cálculo do Tamanho da Amostra	44
2.4.4.	Caracterização da Amostra	44
2.5.	Modelos Digitais Tridimensionais	45
2.5.1.	<i>Software</i> Utilizado	45
2.5.2.	Digitalização de Modelos	46
2.5.3.	Identificação dos Pontos de Referência.....	46
2.5.4.	Medições Digitais do Diâmetro Dentário Mesiodistal	48
2.6.	Estudo da Reprodutibilidade Intra-examinador das Medições	49
2.7.	Armazenamento de Dados	50
2.8.	Hipóteses Experimentais	50
2.9.	Metodologia Estatística	50
2.9.1.	Estatística Descritiva e Comparação de Grupos	50
2.9.2.	Equações de Regressão Linear Simples	50
2.9.3.	Validação	53
III.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
3.1.	RESULTADOS	55
3.1.1.	Reprodutibilidade das Medições	55
3.1.2.	Análise do Tamanho Dentário e Comparação entre Sexos	55
3.1.3.	Equações de Regressão Linear Simples	58
3.1.4.	Validação dos Métodos de Previsão	68
3.2.	DISCUSSÃO	73
3.2.1.	Reprodutibilidade das Medições do Tamanho Dentário Mesiodistal	75
3.2.2.	Tamanho Dentário e Dimorfismo Sexual	75
3.2.3.	Previsão do Tamanho Dentário em Dentição Mista Precoce	76
3.2.3.1.	Previsão do Tamanho Dentário na Mandíbula.....	76
3.2.3.2.	Previsão do Tamanho Dentário no Maxilar.....	77
3.2.3.3.	Previsão do Tamanho Dentário no Segmento Anterior da Mandíbula	77

3.2.3.4. Previsão do Tamanho Dentário no Segmento Anterior do Maxilar	78
3.2.4. Validação das ERLS	78
3.2.5. Análise da Dentição Mista pelo Método de Tanaka-Johnston	79
3.2.6. Limitações e Perspetivas Futuras	81
IV. CONCLUSÕES	83
V. BIBLIOGRAFIA	85
VI. ANEXOS	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Percentis da idade de erupção dentária para cada sexo, de uma população de ascendência predominantemente do Noroeste Europeu (<i>modificado de Savara & Steen, 1978</i>).....	19
Tabela 2. Valores das tabelas originais de Tanaka-Johnston e de Moyers, no percentil 75%, para a previsão da soma do diâmetro mesiodistal dos caninos e pré-molares maxilares (Mx) e mandibulares (Mn) com base no diâmetro mesiodistal dos incisivos inferiores (<i>modificado de Tanaka-Johnston, 1974</i>).....	26
Tabela 3. Mediana das médias do diâmetro mesiodistal dos dentes de 6481 indivíduos de quarenta e duas etnias e percentagem do dimorfismo sexual de cada dente (<i>modificado de da Silva et al., 2019</i>).....	27
Tabela 4. Equações de regressão linear simples para previsão em populações de origem arábica da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x).....	29
Tabela 5. Equações de regressão linear simples para previsão em populações de origem asiática da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x).....	30
Tabela 6. Equações de regressão linear simples para previsão em populações de origem europeia da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x).....	31
Tabela 7. Equações de regressão linear simples para previsão em populações de origem africana da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x).....	32
Tabela 8. Equações de regressão linear simples para previsão em populações sul-americanas da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x).....	33
Tabela 9. Tamanho amostral e coeficiente de correlação (r) das diferentes combinações de dentes usadas como variáveis preditoras em diferentes estudos.....	34
Tabela 10. Lista dos quarenta e oito pontos de referência dentários por ordem de colocação.....	49
Tabela 11. Descrição das variáveis dependentes (Y).....	51
Tabela 12. Descrição dos métodos de previsão e das variáveis independentes (X).....	52

Tabela 13. Descrição do método clássico de Tanaka-Johnston – variáveis dependentes (Y) e independente (X).....	53
Tabela 14. Reprodutibilidade intra-observador dos dentes maxilares e mandibulares avaliada com o coeficiente de correlação intraclasse (ICC).....	55
Tabela 15. Estatística descritiva e comparação entre sexos dos dentes maxilares e mandibulares (número dos dentes na notação da <i>Fédération Dentaire Internationale</i>)	56
Tabela 16. Estatística descritiva e comparação entre sexos das somas dos diâmetros MD dos dentes incluídos nos métodos de previsão 1 a 7	57
Tabela 17. Estatística descritiva e comparação entre sexos do somatório dos diâmetros MD dos diferentes grupos de dentes não erupcionados na dentição mista precoce (idade dentária = 6 anos)	58
Tabela 18 . Estatística descritiva e comparação entre sexos do somatório dos diâmetros MD dos incisivos mandibulares e do somatório dos diâmetros MD do canino, primeiro e segundo pré-molares por quadrante maxilar e mandibular.....	58
Tabela 19. Regressão linear para previsão em dentição mista precoce (idade dentária = 6 anos) da soma dos diâmetros MD do incisivo lateral, canino, primeiro e segundo pré-molares, por quadrante mandibular ($\sum Mn\ 2, 3, 4, 5$)	59
Tabela 20. Regressão linear para previsão em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD do incisivo central, lateral, canino e pré-molares, por quadrante maxilar ($\sum Mx\ 1, 2, 3, 4, 5$)	61
Tabela 21. Regressão linear para previsão em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos laterais mandibulares ($\sum Mn\ 2, 2$)	63
Tabela 22. Regressão linear para previsão em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos centrais e laterais maxilares ($\sum Mx\ 2, 1, 1, 2$)	65
Tabela 23. Regressão linear para previsão da soma dos diâmetros MD do canino e pré-molares por quadrante, a partir da soma dos incisivos mandibulares (idade dentária ≥ 7 anos)	67
Tabela 24. Diferença entre valores previstos e reais em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD do incisivo lateral, canino e pré-molares, por quadrante mandibular ($\sum Mn\ 2, 3, 4, 5$)	68

Tabela 25. Diferença entre valores previstos e reais em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos central e lateral, canino e pré-molares, por quadrante maxilar ($\sum Mx 1, 2, 3, 4, 5$)	69
Tabela 26. Diferença entre valores previstos e reais em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos central e lateral maxilares ($\sum Mx 2, 1, 1, 2$).....	70
Tabela 27. Diferença entre valores previstos e reais em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos laterais mandibulares ($\sum Mn 2, 2$).....	71
Tabela 28. Diferença entre valores previstos e reais para previsão da soma dos diâmetros MD do canino e pré-molares por quadrante ($\sum Mx 3, 4, 5$) e ($\sum Mn 3, 4, 5$) (idade dentária ≥ 7 anos).....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desenvolvimento normal no início da dentição mista precoce, aos seis anos de idade dentária, com a presença de diastemas interdentários (<i>cinza</i>) e espaços primatas (<i>azul</i>) (A) na arcada mandibular observamos a presença dos incisivos centrais e dos primeiros molares permanentes (B) na arcada maxilar observamos a presença dos primeiros molares permanentes (<i>modificado de Southard TE. et al.,Pratical Early Orthodontic Treatment: A Case-Based Review</i>).....	20
Figura 2. Manifestações clínicas de DDM no início da dentição mista precoce aos seis anos de idade dentária. Ausência dos diastemas interdentários e espaços primatas (<i>amarelo</i>) em ambas as arcadas. (A) esfoliação prematura do incisivo lateral decíduo (<i>azul</i>) e consequente perda de espaço para o sucessor permanente com desvio da linha média mandibular (B) arcada maxilar sem diastemas (<i>modificado de Southard TE. et al.,Pratical Early Orthodontic Treatment: A Case-Based Review</i>).....	20
Figura 3. Visualização de um modelo tridimensional digital capturado com o <i>scanner iTero Element 5D Plus™</i>	45
Figura 4. Importação do modelo tridimensional digital para o <i>software Medit Link</i> e utilização da ferramenta <i>Measurement Mode</i>	46
Figura 5. Utilização do <i>software Medit Link</i> v3.0.6 para (A) marcação dos pontos de referência de um dente através da vista oclusal - ponto mais distal da coroa do primeiro molar superior direito (D16) e ponto mais mesial da coroa do primeiro molar superior direito (M16) e (B) medição linear da distância MD entre os dois pontos de referência gerada automaticamente pelo <i>software</i>	47
Figura 6. Vista oclusal da utilização do <i>software Medit Link</i> v3.0.6 para colocação dos pontos de referência mesiais e distais de todos os dentes da arcada maxilar e medição automática das distâncias lineares MD entre os dois pontos de referência para todos os dentes da arcada superior.....	47
Figura 7. Vista vestibular da utilização do <i>software Medit Link</i> v3.0.6 para verificação do posicionamento dos pontos de referência. (A) Detecção do incorreto posicionamento dos pontos de referência (M25) e (D25) e (B) subsequente correção do posicionamento dos pontos de referência (M25) e (D25).....	48

Figura 8. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente) = $\sum M_n 2,3,4,5$ e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos dentes correspondentes a cada método de previsão (MP 1 a 7).....	60
Figura 9. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente) = $\sum M_x 1,2,3,4,5$ e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos dentes correspondentes a cada método de previsão (MP 1 a 7).....	62
Figura 10. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente) = $\sum M_n 2,2$ e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos dentes correspondentes a cada método de previsão (MP 1 a 7).....	64
Figura 11. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente) = $\sum M_x 2,1,1,2$ e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos dentes correspondentes a cada método de previsão (MP 1 a 7).....	66
Figura 12. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente) = $\sum 3,4,5$ e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos quatro incisivos mandibulares	67

LISTA DE ABREVIATURAS

AE – Erro Absoluto
CC – Coeficiente de Correlação
CD – Coeficiente de Determinação
DDM - Discrepâncias Dento-Maxilares
ERLS - Equações de Regressão Linear Simples
ICC - Coeficiente de Correlação Intraclass
IOS - *Scanners* Intraorais
MAE – Erro Absoluto Médio
MBE – Erro de Viés Médio
MD – Mesiodistal
Mn – Mandibular
Mx – Maxilar
MP - Métodos de Previsão
RMSE – Raiz do Erro Absoluto Médio
SEE – Erro Padrão da Estimativa
SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*
STL - *StereoLithography* ou *Standard Language*

I. INTRODUÇÃO

O apinhamento dentário associado a discrepâncias dento-maxilares (DDM) é um problema ortodôntico frequente que, à semelhança de outros tipos de má oclusão, surge no período de dentição mista precoce. Nesta idade, o diagnóstico e tratamento interceetivo atempado têm o potencial de diminuir a gravidade de diversas anomalias oclusais em desenvolvimento (Keski-Nisula et al., 2008; King & Brudvik, 2010).

A análise da dentição mista, destinada a determinar se o espaço disponível nas arcadas é suficiente, revela-se essencial no diagnóstico precoce da má oclusão (Bernabe & Flores-Mir, 2005; Ling & Wong, 2006) requerendo, por parte do clínico, uma estimativa do tamanho mesiodistal (MD) dos dentes permanentes não erupcionados (Tanaka & Johnston, 1974).

As primeiras tentativas de estimar o tamanho dentário devem-se a GV Black que, em 1897, determinou o diâmetro MD médio de todos os dentes permanentes e decíduos. No entanto, para efeitos de previsão do tamanho dentário, estes dados não eram clinicamente confiáveis, devido à considerável variabilidade individual do tamanho dentário.

Carey (Carey, 1949) descreveu a existência de uma correlação significativa entre o diâmetro MD dos incisivos inferiores permanentes e a soma dos diâmetros MD do canino e pré-molares permanentes de cada hemiarcada. Desde então, vários métodos têm sido descritos para estimar o tamanho dos dentes permanentes ainda não erupcionados na cavidade oral (Bernabe & Flores-Mir, 2005; Bishara & Jakobsen, 1998; Melgaco et al., 2007; Nourallah et al., 2002; Staley & Kerber, 1980; Tanaka & Johnston, 1974).

Os métodos mais usados para previsão do tamanho MD da dentição permanente envolvem o recurso a tabelas de probabilidade (Moyers, 1998), como a tabela de Moyers, ou a equações de previsão (Tanaka & Johnston, 1974), usando como variável preditora o somatório da dimensão MD dos incisivos mandibulares.

Diversos estudos têm questionado a aplicabilidade universal destes métodos (Altherr et al., 2007), devido à variabilidade e dimorfismo sexual do tamanho dentário em diferentes populações (Altherr et al., 2007; da Silva et al., 2019), o que tem levado ao desenvolvimento de equações de regressão linear simples (ERLS) para previsão do tamanho dentário em grupos étnicos específicos (Al-Kabab et al., 2014; Alessandri Bonetti et al., 2011; Alzubir et al., 2016; Chong et al., 2021; Melgaco et al., 2006).

Vários estudos recentes têm demonstrado que o somatório dos diâmetros MD dos incisivos mandibulares não é o preditor mais preciso do tamanho dos caninos e pré-molares permanentes e que a inclusão dos primeiros molares mandibulares (Kerre et al., 2022; Memon & Fida, 2012; Mittar et al., 2012) ou maxilares permanentes (Toodehzaeim et al., 2013) resulta numa variável preditora mais fortemente correlacionada com a dentição não erupcionada, comparativamente à clássica utilização dos incisivos inferiores.

Estas ERLS, tal como as equações originalmente propostas por Tanaka-Johnston, têm aplicabilidade, na prática clínica, apenas a partir dos 7 anos de idade dentária, posteriormente à erupção dos incisivos laterais mandibulares (Savara & Steen, 1978).

1.1. A Dentição Mista

A dentição mista caracteriza-se pela presença simultânea de dentes decíduos e permanentes, dividindo-se a transição da dentição decídua para a dentição permanente em duas fases distintas de desenvolvimento. A primeira fase inclui a erupção dos incisivos permanentes e molares, seguindo-se um período de inatividade (tabela 1). Posteriormente, ocorre a segunda fase, na qual os caninos e pré-molares permanentes erupcionam (Moorrees & Chadha, 1965).

A erupção do primeiro dente permanente geralmente ocorre entre os cinco e os seis anos de idade e a esfoliação do último dente decíduo entre os doze e os treze anos, sendo desvios de até dezoito meses considerados como variações normais (Fleming, 2017). Em geral, as raparigas apresentam maior variabilidade na idade de erupção do que os rapazes, sendo a erupção geralmente mais precoce no sexo feminino (Savara & Steen, 1978).

Frequentemente, as más oclusões dentárias têm origem durante o período da dentição mista, sendo universalmente reconhecido que o comprimento das arcadas dentárias diminui durante a transição da dentição mista para a dentição permanente, particularmente na mandíbula (Gianelly, 2002). Na mandíbula, a perda média de espaço é de 1.8 mm por lado, o que resulta numa perda de 3.6 mm do perímetro total da arcada (Moorrees & Chadha, 1965).

Tabela 1. Percentis da idade de erupção dentária para cada sexo, de uma população de ascendência predominantemente do noroeste europeu (*modificado de Savara & Steen, 1978*)

	Sexo Masculino						Sexo Feminino				
	5%	25%	50%	75%	95%		5%	25%	50%	75%	95%
Maxila											
<i>Incisivo central</i>	6.3	6.8	7.2	7.8	8.1		5.8	6.5	6.8	7.5	8.3
<i>Incisivo Lateral</i>	7.3	7.8	8.2	8.8	9.5		6.8	7.3	7.8	8.4	9.4
<i>Canino</i>	10.0	11.0	11.4	12.0	12.9		9.3	10.2	10.9	11.6	13.2
<i>1º Pré-molar</i>	9.5	10.3	11.1	11.5	12.8		8.8	9.6	10.5	11.3	12.6
<i>2º Pré-molar</i>	9.8	11.0	11.7	12.3	13.4		9.1	10.3	11.3	12.1	13.3
<i>1º Molar</i>	5.3	6.0	6.3	6.8	7.7		5.3	5.8	6.3	6.8	7.4
<i>2º Molar</i>	10.7	11.5	12.2	13.1	13.9		10.3	11.4	12.3	12.9	13.9
Mandíbula											
<i>Incisivo central</i>	5.4	5.8	6.2	6.8	7.3		5.1	5.8	6.1	6.5	7.5
<i>Incisivo Lateral</i>	6.3	6.8	7.4	8.0	8.8		6.0	6.6	7.1	7.8	8.7
<i>Canino</i>	9.3	10.0	10.8	11.5	12.3		8.3	9.1	9.8	10.5	11.6
<i>1º Pré-molar</i>	9.6	10.4	10.9	11.5	12.5		8.7	9.8	10.3	11.1	12.0
<i>2º Pré-molar</i>	10.0	11.0	11.5	12.3	13.2		9.3	10.3	11.1	12.0	13.2
<i>1º Molar</i>	5.8	6.0	6.3	6.8	7.5		5.3	5.8	6.3	6.8	7.5
<i>2º Molar</i>	10.6	11.3	11.9	12.8	13.6		10.0	11.1	11.7	12.5	13.4

No estudo clássico de Gianelly (Gianelly, 1994), o autor verificou que o apinhamento dentário do setor anterior mandibular encontrava-se presente em 85% dos 100 pacientes em estudo, com um valor médio de 4.4 ± 3.4 mm (intervalo de 4.5 – 13.5 mm). Assim, a elevada prevalência deste tipo de má oclusão justifica a necessidade de efetuar um diagnóstico atempado da má oclusão de Classe I na dentição mista, de modo a permitir a consequente supervisão ou o tratamento da mesma. Aprofundando a análise dos dados de Gianelly (1994), verifica-se que, em 77% dos indivíduos, o espaço disponível, incluindo o *leeway space* (diferença entre a soma da dimensão MD dos caninos e molares decíduos e a soma da dimensão MD dos caninos e pré-molares permanentes) era adequado para a resolução da DDM presente. Adicionalmente, dos restantes 23% dos indivíduos, apenas 7% apresentavam até 2 mm de apinhamento, apresentando os restantes 16% um apinhamento igual ou superior a 2 mm.

A resolução dos casos representados por estes 16% da amostra apresentam-se ainda como um desafio na prática contemporânea da ortodontia, uma vez que, em última instância, poderá ter de ser ponderado um tratamento extracionista, uma vez que abordagens de expansão mandibular ativa são controversas dada a instabilidade da distância intercanina.

1.1.1. Dentição Mista Precoce

A fase de dentição mista precoce estabelece-se após a fase inicial de erupção da dentição permanente – erupção dos primeiros molares e incisivos – prolongando-se, em média, entre os seis e os oito anos de idade, ainda que com uma relativa taxa de variabilidade individual (Savara & Steen, 1978; Tausche et al., 2004).

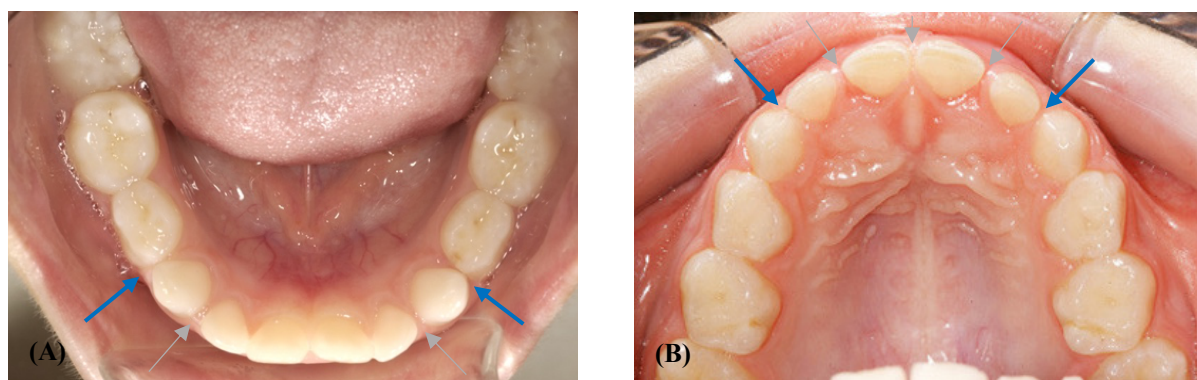


Figura 1. Desenvolvimento normal no início da dentição mista precoce, aos seis anos de idade dentária, com a presença de diastemas interdentários (*cinza*) e espaços primatas (*azul*) (A) na arcada mandibular observamos a presença dos incisivos centrais e dos primeiros molares permanentes (B) na arcada maxilar observamos a presença dos primeiros molares permanentes (*modificado de Southard TE. et al., Pratical Early Orthodontic Treatment: A Case-Based Review*)

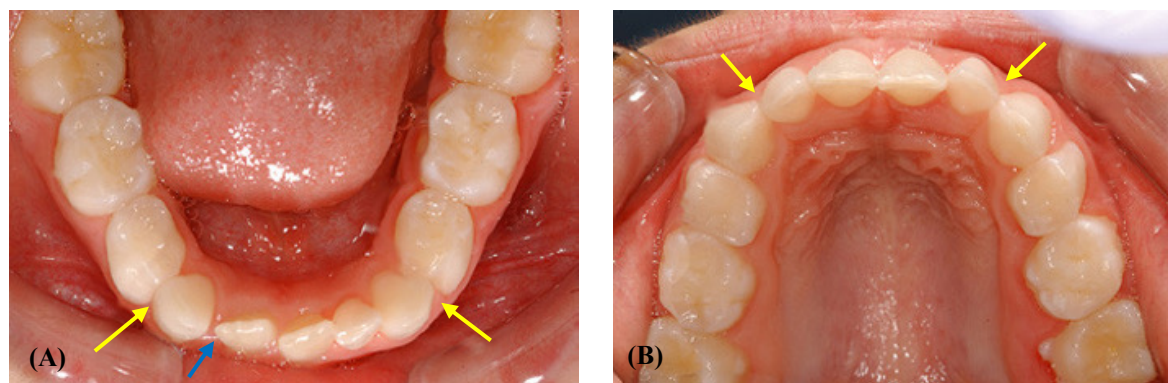


Figura 2. Manifestações clínicas de DDM no início da dentição mista precoce, aos seis anos de idade dentária. Ausência dos diastemas interdentários e espaços primatas (*amarelo*) em ambas as arcadas. (A) esfoliação prematura do incisivo lateral decíduo (*azul*) e consequente perda de espaço para o sucessor permanente com desvio da linha média mandibular (B) arcada maxilar sem diastemas (*modificado de Southard TE. et al., Pratical Early Orthodontic Treatment: A Case-Based Review*)

1.2. Tratamento Ortodôntico Intercetivo

O tratamento ortodôntico intercetivo é usualmente definido como qualquer medida realizada para corrigir uma má oclusão em desenvolvimento ou para simplificar necessidades ortodônticas posteriores (Fleming, 2017).

1.2.1. Tratamento Intercetivo em Dentição Mista Precoce

O apinhamento dentário na dentição mista é um dos tipos de má oclusão com maior prevalência (Lux et al., 2009). Atendendo a que o apinhamento dos incisivos inferiores é alvo de considerável preocupação para os pais das crianças durante a fase de dentição mista precoce, este problema inevitavelmente torna-se também uma preocupação para o clínico (Sayin & Turkkahraman, 2006).

Tem sido relatado que um período de ligeiro apinhamento dos incisivos inferiores constitui um estadio de desenvolvimento normal, podendo haver uma resolução espontânea deste mesmo apinhamento associada ao ligeiro aumento na distância intercanina e a uma posição mais anterior dos incisivos permanentes, após a sua erupção, contribuindo para um ganho médio de 2 mm do perímetro das arcadas dentárias. Estas alterações são mais acentuadas na arcada inferior e no sexo masculino, pelo que crianças do sexo feminino apresentam uma maior probabilidade de desenvolverem apinhamento precoce dos incisivos (Moorrees & Chadha, 1965). Simultaneamente, também os caninos permanentes assumem um posicionamento mais vestibularizado e tendencialmente sofrem uma leve distalização para o *leeway space*, permitindo um aumento anteroposterior do arco de cerca de 1 mm (Moorrees & Chadha, 1965). Devido a estas alterações fisiológicas no perímetro da arcada, o apinhamento médio dos incisivos inferiores diminui 0.9 mm desde a erupção inicial dos incisivos permanentes inferiores até a erupção inicial dos caninos permanentes (Lundy & Richardson, 1995).

Ainda assim, durante a segunda fase de desenvolvimento da dentição mista (período da erupção dos pré-molares e caninos), a falta de tais tendências favoráveis e compensatórias também ocorre (Moorrees & Chadha, 1965). Na presença de apinhamento do setor anterior mandibular superior a 1.6 mm, estes mecanismos fisiológicos só por si não demonstram ter uma capacidade compensatória. Deste modo, em 89% dos indivíduos com apinhamento mandibular anterior, na dentição mista precoce, o apinhamento mantém-se na dentição permanente (Sanin & Savara, 1973).

Adicionalmente, os resultados de estudos longitudinais ao longo do período de dentição mista demonstram que a frequência das anomalias oclusais mantém-se relativamente inalterada em crianças não submetidas a tratamento ortodôntico, suscitando a questão de que a correção espontânea pode ser a exceção e não a regra (Keski-Nisula et al., 2008).

A extração de dentes decíduos, quando estes interferem na posterior erupção da dentição permanente, é uma das opções terapêuticas em caso de apinhamento dentário mandibular anterior, durante este período de desenvolvimento dentário (Yoshihara et al., 2000). Os dentes mais frequentemente removidos nesses casos são os caninos decíduos (Foley et al., 1996). Esta opção terapêutica permanece válida para promover a melhoria do alinhamento do setor incisivo inferior e consequente prevenção do desenvolvimento de problemas periodontais (Kau et al., 2004), apesar da existência de alguma disparidade entre estudos clínicos (Sayin & Turkkahraman, 2006).

Na comparação de dois grupos em dentição mista precoce (8-9 anos) com apinhamento superior a 1.6 mm, verificou-se que o grupo submetido a tratamento, apesar de demonstrar um aumento significativo na retrusão incisiva, não apresentava qualquer perda de espaço no perímetro da arcada (Sayin & Turkkahraman, 2006).

Já num outro estudo, observou-se que crianças de 8-9 anos, com apinhamento maior que 6 mm no setor anterior mandibular, quando submetidas à exodontia de caninos decíduos, apresentaram diferenças significativas, incluindo uma melhoria no alinhamento incisivo (4.4 mm vs 2.4 mm no grupo de controlo), mas também uma maior perda do perímetro da arcada, quando comparadas com o grupo de controlo (3.0 mm vs 1.5 mm, respetivamente) (Kau et al., 2004). Assim, alguns autores defendem que a remoção dos caninos decíduos, para alcançar o alinhamento incisivo, deve ser acompanhada da utilização de um arco lingual afim de evitar a inclinação lingual dos incisivos inferiores (Gianelly, 2002).

Por outro lado, se os caninos decíduos forem perdidos nesta fase precoce da dentição mista, é importante que o clínico reconheça os possíveis efeitos no desenvolvimento da dentição e pondere as medidas apropriadas, caso necessário (Sayin & Turkkahraman, 2006). Gianelly recomenda que nestas condições, o canino decíduo contralateral seja removido e a colocação de um arco lingual para controlar o comprimento e assimetria da arcada dentária (Gianelly, 2002).

1.2.2. Tratamento Intercetivo em Dentição Mista Tardia

A principal desvantagem do tratamento precoce é a duração do período total de tratamento, o que se pode traduzir numa diminuição da adesão do paciente e dificuldades na previsão do crescimento. Por outro lado, o crescimento pode potenciar a gravidade do apinhamento e da DDM (Tausche et al., 2004). Em consequência, o tratamento ortodôntico

definitivo é com maior frequência iniciado durante a dentição mista tardia ou na dentição permanente inicial. Esta fase geralmente coincide com um período de crescimento máximo, o que permite a correção eficaz de um crescimento desproporcional dos maxilares e a correção definitiva de problemas ortodônticos, através da utilização criteriosa do espaço disponível e da aplicação de aparatologia fixa em dentição permanente (Fleming, 2017).

1.3. Análise da Dentição Mista

A análise do espaço em dentição mista requer a avaliação da quantidade de espaço disponível nas arcadas dentárias e uma estimativa da quantidade de espaço necessário para acomodar a dentição permanente. Para a realização de uma análise precisa, é indispensável prever corretamente a dimensão mesiodistal das coroas dos dentes não erupcionados (Philip et al., 2010).

A quantificação do espaço necessário em cada arcada é assim impreterível para determinar a gravidade do apinhamento e implementar a abordagem terapêutica correta, seja modificação do crescimento, a extração de dentes decíduos, guias da erupção, a manutenção ou recuperação de espaço ou o controlo periódico do paciente (Al-Bitar et al., 2008; Bishara & Jakobsen, 1998; Luu et al., 2012; Sherpa et al., 2015; Smith et al., 2000; Thomas & Bajaj, 2021). Classicamente, quatro métodos principais têm sido utilizados na análise de espaço em dentição mista: 1) métodos radiográficos, 2) tabelas de proporcionalidade (Moyers, 1998), 3) equações de regressão (Tanaka & Johnston, 1974) e 4) a combinação de métodos radiográficos e não radiográficos (Hixon & Oldfather, 1958) (Staley & Kerber, 1980).

1.4. Previsão do Tamanho Dentário em Dentição Mista

1.4.1. Métodos Radiográficos

Os métodos radiográficos exigem a medição da imagem radiográfica, que deve apresentar qualidade de imagem sem apresentar sinais de distorção, tanto dos dentes erupcionados como dos dentes não erupcionados. Através da comparação das medições radiográficas com medições dos dentes erupcionados nos modelos de estudo, é possível estimar os diâmetros mesiodistais dos caninos e pré-molares não erupcionados (Philip et al., 2010).

1.4.1.1. Método de Hixon-Oldfather

Hixon e Oldfather desenvolveram um método misto de interpretação radiográfica e de análise de modelos de estudo em gesso para a previsão do espaço necessário para os caninos e pré-molares mandibulares, com base numa amostra de quarenta e um indivíduos com ascendência do noroeste europeu (Hixon & Oldfather, 1958). A análise requer a obtenção de radiografias periapicais dos pré-molares mandibulares e, simultaneamente, a medição do tamanho do setor anterior mandibular (diâmetro mesiodistal dos incisivos), pelo que este método tem aplicabilidade a partir dos 7-8 anos de idade dentária. Estudos clássicos consideram a abordagem de previsão de Hixon e Oldfather como a mais precisa (Gardner, 1979; Irwin et al., 1995). No entanto, o método tem sido criticado por apresentar um erro sistemático no sentido de consistentemente subestimar o tamanho dos dentes não erupcionados (Bishara & Staley, 1984).

1.4.2. Métodos Não Radiográficos

O princípio de boas práticas ALADA (*as low as diagnostically acceptable* - tão baixo quanto diagnosticamente aceitável), tem levado a radiologia a enfatizar adicionalmente a importância de otimizar as doses radiológicas. Deste modo, tanto a complexidade como a exposição adicional a radiação têm vindo a desencorajar a aplicação dos métodos radiográficos de previsão do tamanho dentário na prática clínica rotineira (Gardner, 1979).

1.4.2.1. Tabelas de Previsão de Moyers

A tabela de probabilidades de Moyers foi desenvolvida na Universidade de Michigan, com base em estudos odontométricos de uma população caucasiana de ascendência no noroeste europeu. O seu desenvolvimento teve por objetivo facilitar a análise de espaço em dentição mista, tanto para especialistas em ortodontia como para médicos dentistas generalistas, dispensando o uso de radiografias e mantendo um reduzido erro sistemático (Moyers, 1998).

No método de Moyers, o diâmetro MD dos incisivos inferiores é utilizado para estimar o diâmetro MD dos caninos e pré-molares não erupcionados, em ambas as arcadas. Para cada valor resultante da soma do diâmetro MD dos quatro incisivos inferiores, existem na tabela vários valores relativos à previsão para os caninos e pré-molares não erupcionados para um

quadrante. Estes valores correspondem a probabilidades que variam entre os 5% e os 95% do intervalo de confiança, sendo que o uso do nível de 75% é geralmente o recomendado (Sherpa et al., 2015).

Atualmente, sabe-se que a aplicação da análise da dentição mista de Moyers deve ser realizada com precaução, uma vez que vários estudos contemporâneos concluíram que esta análise parece sobrestimar (al-Khadra, 1993; Verzi et al., 2002) ou subestimar o tamanho dentário (Diagne et al., 2003; Priya & Munshi, 1994; van der Merwe et al., 1991). Estas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) na precisão da estimativa dos diâmetros MD da dentição não erupcionada foram observadas para os vários percentis correspondentes aos níveis de confiança, inclusive no nível de confiança mais recomendado de 75%. Esta limitação pode estar associada à considerável variabilidade do tamanho dentário entre diferentes grupos étnicos (Galvao et al., 2013; Philip et al., 2010).

1.4.2.2. Equações de Tanaka-Johnston

Posteriormente aos estudos da análise da dentição mista de Moyers, foram realizados os estudos da Case Western Reserve University. Nestes, através de uma amostra de 506 pacientes ortodônticos de ascendência europeia, com no máximo vinte anos de idade, calculou-se um novo método para previsão da dentição não erupcionada a partir dos 7-8 anos de idade dentária com base em equações de regressão linear (Tanaka & Johnston, 1974).

Seguindo este método de previsão, a estimativa do tamanho MD dos caninos e pré-molares não erupcionados pode ser realizada através da soma de metade da largura mesiodistal dos quatro incisivos com o valor 10.5 mm, para as hemiarcadas mandibulares e de 11.0 mm, para as hemiarcadas maxilares:

$$\Sigma \text{ Mn (3,4,5)} = \Sigma \text{ Mn (42, 41, 31, 32)} / 2 + 10.5$$

$$\Sigma \text{ Mx (3,4,5)} = \Sigma \text{ Mn (42, 41, 31, 32)} / 2 + 11.0$$

Apesar da forma das equações e dos intervalos de confiança serem, na grande maioria, semelhantes aos estudos de Moyers (tabela 2), importa sublinhar que este último autor não caracterizou completamente a amostra (Tanaka & Johnston, 1974).

Tabela 2. Valores das tabelas originais de Tanaka-Johnston e de Moyers, no percentil 75%, para a previsão da soma do diâmetro mesiodistal dos caninos e pré-molares maxilares (Mx) e mandibulares (Mn) com base no diâmetro mesiodistal dos incisivos inferiores (*modificado de Tanaka & Johnston, 1974*)

Σ Mn (42, 41, 32, 31) (mm)	Previsão do Σ Mx (3, 4, 5) (mm)		Previsão do Σ Mn (3, 4, 5) (mm)	
	Moyers	Tanaka-Johnston	Moyers	Tanaka-Johnston
20.5	21.2	21.4	20.7	20.8
21.0	21.5	21.6	21.0	21.0
21.5	21.8	21.9	21.3	21.3
22.0	22.0	22.1	21.6	21.6
22.5	22.3	22.4	21.9	21.8
23.0	22.6	22.6	22.2	22.1
23.5	22.9	22.9	22.5	22.3
24.0	23.1	23.1	22.8	22.6
24.5	23.4	23.4	23.1	22.9
25.0	23.7	23.6	23.4	23.2
25.5	24.0	23.9	23.7	23.4
26.0	24.2	24.1	24.0	23.7
26.5	24.5	24.4	24.3	24.0
27.0	24.8	24.7	24.6	24.3

1.4.2.3. Método da Boston University

O método desenvolvido por Gianelly na Universidade de Boston, conhecido por método BU, tem a vantagem de permitir uma previsão precoce da dimensão MD dos dentes mandibulares permanentes não erupcionados, atendendo à dimensão MD dos caninos e primeiros molares inferiores decíduos (Nuvvula et al., 2016; Thomas & Bajaj, 2021). No entanto, a aplicação desta abordagem exprimiu-se em coeficientes de correlação relativamente baixos ($0.22 < CC < 0.39$) entre as dimensões previstas e o tamanho real dos dentes, sendo que o método tendeu a subestimar as dimensões dentárias (Bishara & Jakobsen, 1998; Nuvvula et al., 2016).

Relativamente à relação entre os dentes decíduos e os correspondentes sucessores permanentes, as diferenças nos diâmetros MD combinados das coroas dos caninos e molares decíduos, em comparação com seus sucessores permanentes, apresentam um elevado grau de variabilidade individual. Ainda que, na generalidade, seja possível observar uma tendência para dentes decíduos com um menor ou maior diâmetro serem substituídos por sucessores que

seguem a mesma tendência, a relação entre as duas dentições caracteriza-se por um grau de associação baixo a médio. Deste modo, os valores relativamente baixos dos coeficientes de correlação ($0.31 < CC < 0.59$) desaconselham o uso dos dentes decíduos para previsões razoavelmente precisas do tamanho de qualquer grupo de dentes permanentes (Moorrees & Chadha, 1965).

1.5. Tamanho e Dimorfismo Dentário

Vários estudos demonstram que o dimorfismo sexual está presente, em maior ou menor grau, em todos os dentes humanos (tabela 3), sendo os caninos os dentes que apresentam os maiores valores de dimorfismo sexual, na ordem de 0.36–0.40 mm para os caninos mandibulares e de 0.34–0.38 mm para os caninos maxilares. Diferenças étnicas foram também encontradas relativamente ao diâmetro MD dentário, pelo que se torna impossível estabelecer valores únicos, universalmente aplicáveis a todas as populações (da Silva et al., 2019).

Tabela 3. Mediana das médias do diâmetro mesiodistal dos dentes de 6481 indivíduos de quarenta e duas etnias e percentagem do dimorfismo sexual de cada dente (*modificado de da Silva et al., 2019*)

Dente	Mediana do Diâmetro MD (mm)		Dimorfismo Sexual (%)
	M	F	
11	8.75	8.51	2.82
12	6.89	6.71	2.68
13	7.98	7.62	4.72
14	7.17	7.01	2.28
15	6.83	6.69	2.09
16	10.23	10.50	2.64
17	10.00	9.69	3.20
41	5.46	5.35	2.06
42	6.03	5.89	2.38
43	7.01	6.63	5.73
44	7.17	7.02	2.14
45	7.05	7.22	2.41
46	11.17	10.83	3.14
47	10.53	10.17	3.54

M= masculino; F= feminino

Na população portuguesa, um estudo prévio em cem indivíduos aponta para a existência de um dimorfismo sexual acentuado ao nível de todos os dentes, com excepção dos incisivos

centrais mandibulares que não apresentaram diferenças entre rapazes e raparigas (Marques & Jardim, 1997). Os caninos foram os dentes que apresentaram maior dimorfismo sexual, à semelhança de outros estudos de tamanho dentário realizados em populações de origem caucasiana (da Silva et al., 2019).

Por outro lado, medições das arcadas dentárias em diferentes grupos étnicos comprovam a presença de diferenças estatisticamente significativas, não apenas entre indivíduos do sexo feminino e masculino, mas também no comprimento dos seis segmentos dos arcos dentários entre caucasianos, hispânicos e africanos (Smith et al., 2000).

1.6. Análise da Dentição Mista em Diferentes Populações

A aplicação de métodos de análise da dentição mista a crianças de diversas origens étnicas pode ser questionável, uma vez que a maioria das análises amplamente utilizadas, como a de Moyers e a de Tanaka-Johnston, foram desenvolvidas e validadas em indivíduos de ascendência europeia, sem individualização por sexo. Os resultados pouco precisos e o viés destas análises podem resultar em decisões que têm o potencial de afetar negativamente o perfil dos tecidos moles e a harmonia dento-maxilar do paciente. Logo, é fundamental considerar as diferenças étnicas e genéticas ao aplicar estas análises, a fim de garantir um tratamento adequado e individualizado (Altherr et al., 2007).

A análise de dentição mista em **populações de origem arábica** (Jordania, Líbia, Turquia e Yemen), quando aplicada a equação de regressão linear de Tanaka-Johnston, revelou diferenças estatisticamente significativas entre o valor real e o valor previsto do somatório do canino e pré-molares de cada quadrante, com sobrestimação deste último (Al-Bitar et al., 2008; Arslan et al., 2009; Bugaighis et al., 2013). Também foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os valores reais e os obtidos a partir da tabela de Moyers, para quase todos os percentis de nível de confiança, em ambos os sexos (Al-Kabab et al., 2014; Bugaighis et al., 2013).

Em particular, numa população de 343 crianças, de uma comunidade escolar na Líbia, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre o valor dos segmentos médios maxilares e mandibulares (somatório do canino e pré-molares de cada quadrante) e os valores obtidos a partir da tabela de Moyers, nos níveis de confiança de 35%, 50% e 75%, para ambos os sexos. A tabela de probabilidades de Moyers apenas conseguiu estimar valores aceitáveis do setor médio da hemiarcada maxilar no nível de 35% para o sexo masculino.

(Bugaighis et al., 2013). Estes resultados justificaram a criação de novas equações de regressão linear simples (ERLS) aplicadas a diversas populações (tabela 4).

Tabela 4. Equações de regressão linear simples para previsão em populações de origem arábica da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x)

<i>Estudo</i>	<i>Nacionalidade</i>	ΣMx (3,4,5)	CC Mx (r)	ΣMn (3,4,5)	CC Mn (r)
<i>(Al-Kabab et al., 2014)</i>	Yemen M= 200 F=200	M = 13.55 + 0.29 (x) F = 14.04 + 0.25 (x)	M = 0.35 F = 0.28	M = 9.97 + 0.40 (x) F = 9.56 + 0.41 (x)	M = 0.47 F = 0.44
<i>(Bugaighis et al., 2013)</i>	Líbia M=169 F=174	M = 9.63 + 0.53 (x) F = 11.71 + 0.43 (x)	M = 0.66 F = 0.57	M = 9.29 + 0.52 (x) F = 11.84 + 0.41 (x)	M = 0.68 F = 0.58
<i>(Arslan et al., 2009)</i>	Turquia M= 202 F= 210	M = 9.98 + 0.50 (x) F = 9.775 + 0.50 (x)	M = 0.79 F = 0.83	M = 9.54 + 0.50 (x) F = 9.145 + 0.50 (x)	M = 0.74 F = 0.69
<i>(Uysal et al., 2009)</i>	Turquia M= 100 F=128	M = 3.82 + 0.78 (x) F = 5.32 + 0.71 (x)	M = 0.956 F = 0.981	M = 4.17 + 0.73 (x) F = 4.51 + 0.71 (x)	M = 0.970 F = 0.981
<i>(Al-Bitar et al., 2008)</i>	Jordania M=174 F=193	M = 11.80 + 0.43 (x) F = 11.25 + 0.44 (x)	M = 0.57 F = 0.61	M = 9.32 + 0.53 (x) F = 9.22 + 0.50 (x)	M = 0.65 F = 0.68

M= masculino; F= feminino

Do mesmo modo, a aplicação da equação de regressão linear de Tanaka-Johnston a **populações de origem asiática** (Taiwan, Nepal, Tailândia e Índia) revelou, na maioria das populações, diferenças estatisticamente significativas entre o valor real e o valor previsto para o somatório do canino e pré-molares de cada quadrante, sendo este último sobrestimado para a população (Chong et al., 2021; Dasgupta & Zahir, 2012; Giri et al., 2018; Gyawali et al., 2016). Em contrapartida, na população tailandesa os valores da tabela de Moyers subestimaram a soma dos tamanhos dentários (Jaroontham & Godfrey, 2000). As equações de regressão linear de Tanaka-Johnston apenas calcularam valores aceitáveis no nível de confiança a 50% para a arcada mandibular no sexo feminino e a 75% para a arcada maxilar no sexo masculino, em nepaleses brahmins/chhetris (Gyawali et al., 2016).

Também foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os valores reais e os obtidos a partir da tabela de Moyers, para quase todos os percentis de nível de confiança, em ambos os sexos (Giri et al., 2018; Gyawali et al., 2016). A tabela de probabilidades de Moyers estimou valores aceitáveis no nível de confiança 75% para a arcada maxilar de nepaleses mongóis do sexo feminino (Giri et al., 2018) e no nível de confiança de

50% não apresentou diferenças significativas, para ambas as arcadas, na população indiana (Dasgupta & Zahir, 2012).

Outro achado importante foi que, quando as equações obtidas através de uma população de nepaleses brahmins/chhetris (Gyawali et al., 2016) foram aplicadas a um grupo étnico de nepaleses mongóis, observaram-se diferenças estatisticamente significativas na previsão de valores para o sexo masculino, mas o mesmo não aconteceu no sexo feminino (Giri et al., 2018). Estes resultados, mais uma vez, levaram à criação de novas equações de regressão linear simples aplicadas às respetivas populações asiáticas (tabela 5).

Tabela 5. Equações de regressão linear simples para previsão em populações de origem asiática da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x)

<i>Estudo</i>	<i>Nacionalidade</i>	ΣMx (3,4,5)	CC Mx (r)	ΣMn (3,4,5)	CC Mn (r)
(Chong et al., 2021)	Taiwan M= 100 F= 100	M = 15.99 + 0.33 (x) F = 8.42 + 0.62 (x)	M = 0.45 F = 0.71	M = 11.75 + 0.47(x) F = 6.73 + 0.65 (x)	M = 0.60 F = 0.75
(Giri et al., 2018)	Nepal (mongóis) M= 50 F= 50	M = 10.72 + 0.51 (x) F = 9.51+0.53 (x)	M = 0.73 F =0.64	M =10.56 + 0.47 (x) F = 6.87+0.61 (x)	M = 0.68 F = 0.79
(Gyawali et al., 2016)	Nepal (brahmins/chhetris) M= 50 F= 50	M = 8.91+0.56 (x) F = 3.65 + 0.78 (x)	M = 0.68 F = 0.78	M = 4.60+0.73 (x) F = 5.58 + 0.67 (x)	M = 0.77 F = 0.71
(Dasgupta & Zahir, 2012)	Índia (bengali) M= 34 F= 36	M/F = 10.3 + 0.493 (x)	-----	M/F = 9.5 + 0.488 (x)	-----
(Jaroontham & Godfrey, 2000)	Tailândia M= 215 F= 215	M = 13.36 + 0.41 (x) F = 11.16 + 0.49 (x)	M = 0.54 F = 0.62	M = 11.92 + 0.43(x) F = 9.49 + 0.53 (x)	M = 0.58 F = 0.65

M= masculino; F= feminino

Relativamente à análise de dentição mista em **populações de origem europeia** (Itália, Portugal, Americana com ascendência Europeia), é expectável que tanto as ERLS de Tanaka-Johnston como a tabela de probabilidades de Moyers tenham um desempenho aceitável uma vez que ambas estão otimizadas para uma população de origem europeia.

A aplicação da equação de regressão linear de Tanaka-Johnston à população portuguesa resultou numa sobrestimação superior a 1 mm (somatório do canino e pré-molares de cada quadrante) em 35% da amostra (Alves et al., 2013). Por outro lado, já numa população de

ascendência europeia da Carolina do Norte, os valores previstos com recurso às ERLS de Tanaka-Johnston foram consistentemente sobrestimados para a amostra do sexo feminino, especialmente na arcada maxilar. A sobrestimação dos valores previstos para o sexo feminino em mais de 2 mm verificou-se em 60% dos casos. Em oposição, nos indivíduos do sexo masculino desta amostra os valores foram ligeiramente subestimados (Altherr et al., 2007).

Relativamente à tabela de Moyers, quando aplicada à população portuguesa no percentil 75%, observou-se também uma sobrestimação dos valores em 42% da amostra. Já aquando da aplicação da tabela de Moyers a 50%, os desvios absolutos superiores a 1 mm reduziram-se para apenas 29% (Alves et al., 2013).

Estes resultados, mais uma vez, levaram vários autores a explorarem a aplicabilidade de novas ERLS às populações em análise (tabela 6).

Tabela 6. Equações de regressão linear simples para previsão em populações de origem europeia da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x)

<i>Estudo</i>	<i>Nacionalidade</i>	ΣMx (3,4,5)	CC Mx (r)	ΣMn (3,4,5)	CC Mn (r)
<i>(Alessandri Bonetti et al., 2011)</i>	Itália M= 100 F= 130	-----	-----	M = 8.918+ 0.545 (x) F = 7.486 + 0.602 (x)	M =0.708 F = 0.737
<i>(Altherr et al., 2007)</i>	Americanos de ascendência europeia M= 30 F= 30	M = 15.02 + 0.32 (x) F = 8.28 + 0.58 (x)	M =0.93 F = 0.76	M = 8.47 + 0.59 (x) F = 6.20 + 0.65 (x)	M =0.79 F = 0.81

M= masculino; F= feminino

Do mesmo modo, a análise de dentição mista em **populações de origem africana** (Uganda, Senegal, Sudão, Afro-Americanos), mediante aplicação das ERLS de Tanaka-Johnston gerou resultados pouco homogêneos entre estudos (tabela 7), com diferenças estatisticamente significativas que refletiram uma clara sobrestimação dos valores previstos para ambas as arcadas e sexos, nas amostras africanas do Uganda e do Sudão (Buwembo et al., 2012; Alzubir et al., 2016). Na população do Senegal verificou-se uma sobrestimação especialmente na arcada maxilar, mas também na arcada mandibular, quando o valor do somatório dos incisivos não era superior a 23.5 mm (Diagne et al., 2003). Todavia, na população afro-americana da Carolina do Norte, o somatório dos caninos e pré-molares de ambas as arcadas foi consistentemente subestimado, especialmente para o sexo masculino,

onde em 50% da amostra os valores foram subestimados em pelo menos 2 mm (Altherr et al., 2007).

Já a tabela de Moyers demonstrou boa aplicabilidade, uma vez que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na previsão mandibular no intervalo de confiança de 65% para o sexo masculino e de 75% para o sexo feminino. No maxilar, a tabela de Moyers não produziu diferenças estatisticamente significativas, tanto a 75% para ambos os sexos como a 95% para o sexo feminino (Buwembo et al., 2012). No entanto, quando aplicada no percentil 50%, a tabela de Moyers já não demonstrou capacidade em prever adequadamente o valor do somatório do canino e pré-molares, em ambas as arcadas (Diagne et al., 2003).

Tabela 7. Equações de regressão linear simples para previsão em populações de origem africana da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x)

<i>Estudo</i>	<i>Nacionalidade</i>	ΣMx (3,4,5)	CC Mx (r)	ΣMn (3,4,5)	CC Mn (r)
<i>(Alzubir et al., 2016)</i>	Sudão M= 118 F= 132	M = 11.66 + 0.46 (x) F = 9.67 + 0.53 (x)	M=0.626 F = 0.680	M = 10.78 + 0.48 (x) F = 8.67 + 0.55 (x)	M =0.618 F = 0.726
<i>(Altherr et al., 2007)</i>	Americana de ascendência Europeia M= 30 F= 30	M = 15.10+ 0.34 (x) F = 13.68 + 0.39 (x)	M =0.39 F = 0.61	M = 15.30 + 0.35 (x) F = 11.52 + 0.47 (x)	M =0.54 F = 0.65
<i>(Diagne et al., 2003)</i>	Senegal M= 25 F= 25	M = 9.60 + 0.55 (x) F = 13.77+ 0.35 (x)	M =0.68 F = 0.63	M = 5.45 + 0.72 (x) F = 8.74 + 0.56 (x)	M =0.73 F = 0.63

M= masculino; F= feminino

Por último, em **populações de origem sul americana** em dentição mista (Peru, Brasil), as equações de regressão linear de Tanaka-Johnston (tabela 8) apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre o valor real e o valor previsto (somatório do canino e pré-molares de cada quadrante) para a previsão mandibular no sexo feminino e para a previsão maxilar no sexo masculino (Bernabe & Flores-Mir, 2004), sendo que na população brasileira as diferenças não foram consideradas clinicamente significativas (Melgaco et al., 2006). Relativamente à tabela de Moyers verificou-se uma tendência estatisticamente significativa em subestimar os valores nos intervalos de confiança recomendados de 50% e 75% (Melgaco et al., 2006).

Tabela 8. Equações de regressão linear simples para previsão em populações sul-americanas da soma da dimensão MD de caninos e pré-molares (M, F) a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores (x)

Estudo	Nacionalidade	ΣMx (3,4,5)	CC Mx (r)	ΣMn (3,4,5)	CC Mn (r)
(Melgaco et al., 2006)	Brasil M= 223 F= 240	-----	-----	M= 8.9 + 0.58 (X) F= 9.2 + 0.55 (x)	M= 0.704 F= 0.694
(Bernabe & Flores-Mir, 2004)	Peru M= 50 F= 50	M = 14.35+ 0.457(x) F = 11.17+ 0.457 (x)	-----	M = 10.29 + 0.457 (x) F = 11.3 + 0.457 (x)	-----

M= masculino; F= feminino

1.7. Métodos Alternativos de Previsão em Dentição Mista

Estudos recentes têm referido que a soma dos diâmetros MD dos incisivos mandibulares não é o preditor mais preciso para a estimativa do tamanho dentário em dentição mista, ou seja, dos segmentos laterais não erupcionados das arcadas (caninos e pré-molares definitivos). O crescente interesse na melhoria dos coeficientes de correlação da análise de dentição mista levou ao desenvolvimento de novas equações de regressão linear, que exploram o uso de outros grupos de dentes como variável independente (Abaid et al., 2022b).

Vários estudos começaram a emergir em que a adição dos primeiros molares inferiores permanentes aos incisivos inferiores (Kerre et al., 2022), (Memon & Fida, 2012; Mittar et al., 2012) ou até mesmo a adição dos primeiros molares superiores (Toodehzaeim et al., 2013), proporciona uma variável preditora mais fortemente correlacionada com a dentição não erupcionada, comparativamente à clássica utilização de apenas os incisivos inferiores.

Na sequência desta linha de investigação, surgiram novas tentativas de otimizar ainda mais os valores de correlação da previsão do setor lateral das hemiarcadas, com a utilização do somatório de toda a dentição presente a partir dos sete anos de idade dentária como variável preditora (42, 41, 31, 32, 16, 26, 36, 46) (Melgaco et al., 2007; Tikku et al., 2013).

Outros estudos contemporâneos, numa abordagem mais criteriosa, procuraram testar inúmeras combinações preditivas (tabela 9), entre a dentição tipicamente erupcionada nesta idade, a fim de aferir qual destas variáveis preditoras (combinações de dentes) apresentava melhor correlação com o setor lateral das hemiarcadas a prever para uma análise da dentição mista (Nourallah et al., 2002; Abaid et al., 2022a; Cattaneo et al., 2010).

Tabela 9. Tamanho amostral e coeficiente de correlação (r) de diferentes combinações de dentes usadas como variáveis predictoras em diferentes estudos

Estudo	Nacionalidade	Tamanho da amostra (n)	Variável Preditora mais fortemente correlacionada	CC Mx (r)		CC Mn (r)	
				M	F	M	F
(Abaid et al., 2022a)	Australia	298 M	(42,41,32,31,16,26)	-----	0.73	-----	0.764
		152F	(42,41,32,31,36,46)	-----	-----	0.814	-----
			(42,41,32,31,11,21,16,26)	0.83	-----	-----	0.764
(Kerre et al., 2022)	Kenya	28M 40F	(42,41,32,31,36,46)	0.652	0.674	0.725	0.718
(Tikku et al., 2013)	Índia	100M 100F	(42,41,31,32,16,26,36,46)	-----	-----	0.78	0.74
(Toodehzaeim et al., 2013)	Irão	60M 60F	(42,41,31,32,16,26)	0.68	0.70	0.64	0.66
(Memon & Fida, 2012)	Paquistão	106M 186F	(42,41,32,31,36,46)	-----	-----	0.64	0.56
(Cattaneo et al., 2010)	Itália	57 M 93F	(42,41,32,31,16,26)	0.57	0.69	0.63	0.71
(Melgaco et al., 2007)	Brasil	250M 250F	(42,41,31,32,16,26,36,46)	-----	-----	0.795	0.774
(Nourallah et al., 2002)	Síria	320M 280F	(42,41,32,31,36,46)	0.74	0.74	0.78	0.76

M= masculino; F= feminino

Em conclusão, dos vários estudos desenvolvidos que testaram a aplicabilidade dos métodos amplamente utilizados de Moyers e Tanaka-Johnston, ressalta a improbabilidade de que previsões do tamanho dentário de dentes não erupcionados com base em dados de uma população de um grupo étnico sejam precisas quando aplicada a outros grupos étnicos (Abaid et al., 2022a; Cattaneo et al., 2010; Kerre et al., 2022; Melgaco et al., 2007; Memon & Fida, 2012; Nourallah et al., 2002; Tikku et al., 2013; Toodehzaeim et al., 2013). Uma abordagem de desenvolvimento de modelos de previsão específicos para uma determinada população pode assim ter um papel significativo no diagnóstico e gestão de problemas de espaço na dentição mista (Abaid et al., 2022b).

1.8. Previsão do Tamanho Dentário na Dentição Mista Precoce

O diagnóstico do paciente pediátrico em dentição mista, através da previsão precoce de qualquer discrepância intra-arcada, é de extrema importância, de modo a preservar uma janela temporal o mais abrangente possível para o acompanhamento, supervisão e, se necessário, intervenção ortodôntica intercetiva.

Aquando da erupção dos incisivos inferiores permanentes, na presença de DDM moderadas (3-5 mm) ou severas (≥ 6 mm), o espaço primata em conjunto com as alterações fisiológicas subjacentes à fase da dentição mista precoce, podem não ser suficientes para resolver a falta de espaço associada a uma DDM (Gianelly, 1994).

Diversos tratamentos intercetivos podem ser iniciados no momento ou antes da erupção dos incisivos laterais permanentes inferiores, incluindo a preservação de espaço com arcos linguais, desgastes interproximais, uso de *lip-bumpers*, dispositivos para guia da erupção, extração de caninos decíduos, ou até a abordagem mais clássica com extrações seriadas. Deste modo, o diagnóstico deve ser efetuado o mais cedo possível, de modo a permitir um planejamento sistemático que minimize as desvantagens da escolha terapêutica, maximizando o resultado do tratamento ortodôntico intercetivo e reduzindo a posterior complexidade do tratamento ortodôntico corretivo (Feldman et al., 2015; King & Brudvik, 2010).

A principal desvantagem das análises clássicas de espaço em dentição mista é a sua aplicabilidade apenas após a erupção de todos os incisivos permanentes mandibulares (Nuvvula et al., 2016). Consequentemente, no contexto do diagnóstico precoce, é vantajoso antecipar o estudo das DDM, através da estimativa da dentição não erupcionada, para a fase precoce da dentição mista, seis anos de idade dentária, de modo a incluir a previsão do tamanho dos incisivos laterais, juntamente com os caninos e pré-molares, para cada hemiarcada mandibular (Nourallah et al., 2002; Toodehzaeim et al., 2016) .

1.9. Modelos Digitais 3D

Nos últimos anos, o fenómeno da digitalização tem apresentado uma influência crescente no domínio da Ortodontia. O novo paradigma do fluxo de trabalho digital incorpora a substituição de registos tangíveis por registos eletrónicos, que servem como meio fundamental para o diagnóstico, a formulação de estratégias de tratamento e o acompanhamento e avaliação dos resultados do tratamento ortodôntico (Martin et al., 2015).

A análise de modelos de estudo, que representam a dentição do paciente, é uma importante etapa do diagnóstico e planeamento do tratamento ortodôntico. Os modelos digitais tridimensionais das arcadas dentárias permitem a substituição dos modelos de gesso tradicionais, apresentando atualmente uma eficiência comparável ao método convencional de impressões em alginato e vazamento em gesso (Burzynski et al., 2018; Sueese, 2020). A introdução da digitalização intra-oral, com recurso aos *scanners* intraorais (IOS), permitiu a desmaterialização do processo de recolha e armazenamento de dados, e o acesso a novos recursos e ferramentas de planeamento de tratamento digitais.

Em termos demográficos, já num inquérito realizado pelo *Journal of Clinical Orthodontics (JCO)* nos EUA, no ano de 2008, destacava-se o rápido crescimento da utilização rotineira de registos digitais, entre os quais o aumento da utilização de modelos digitais pré-tratamento, de 6.6% em 2002 para 18% em 2008 (Keim et al., 2008). Mais recentemente, a crescente popularidade dos IOS refletiu-se no inquérito nacional do *JCO* de 2020, onde 56% dos inquiridos confirmaram a realização rotineira de digitalizações com recurso a *scanners* intraorais pré-tratamento, e 14% a realização ocasional das mesmas. Acresce ainda que se verificou um declínio substancial no uso de modelos de estudo em gesso e, em contrapartida, 48% dos inquiridos referem a utilização rotineira de modelos tridimensionais digitais para propósitos de diagnóstico pré-tratamento (Keim et al., 2020).

Simultaneamente, num outro estudo, mais de três quartos de uma população inquirida, 78.8% (n=845) reportou utilizar IOS diariamente na sua prática clínica (Al-Hassiny et al., 2023). Ainda assim, observou-se que, neste mesmo grupo de inquiridos, apenas 24.7% (n=209) dos respondentes consideravam ser utilizadores experientes e que a maioria 45.7% (n=386) dos profissionais da área médico-dentária consideram apresentar um nível intermédio de proficiência no uso de IOS.

1.9.1. *Scanners* Intra-orais

1.9.1.1. Método de Aquisição

O processo de aquisição de imagens dos *scanners* intra-orais (IOS) envolve a captação ótica direta da superfície da cavidade oral do paciente, o armazenamento de dados em formato digital e a reprodução de uma imagem virtual tridimensional topográfica da superfície alvo, incluindo dentes, tecidos moles e o registo da oclusão dentária. A captação da imagem dos IOS pode ser efetuada por três métodos diferentes, o método de triangulação, o uso de laser de imagem confocal ou por amostragem de frente de onda ativa, sendo a informação capturada posteriormente processada em modelos digitais tridimensionais armazenados em formato STL (*StereoLithography* ou *Standard Language*) (Suese, 2020).

A metodologia digital inerente ao uso de IOS apresenta vantagens comparativamente às metodologias clássicas, incluindo a redução do desconforto do paciente na aquisição de impressões, o aumento da eficiência de tempo de trabalho, a simplicidade dos procedimentos e a melhoria na comunicação. As principais desvantagens são os custos de aquisição e manutenção, o tempo de captação de imagem e erros relacionados com a inexperiência do operador (Al-Hassiny et al., 2023; Burzynski et al., 2018; Mangano et al., 2017).

1.9.1.2. Reprodutibilidade

A exatidão de um IOS pode ser avaliada pela reprodutibilidade/ precisão (*precision*, norma *ISO 5725-1*), relativa ao erro aleatório das medições e, simultaneamente, pelo viés-veracidade (*trueness*, norma *ISO 5725-1*), relativo ao erro sistemático das medições. Vários autores estudaram a capacidade de reprodução dos IOS, através da medição do desvio entre as impressões intraorais digitais e os modelos de referência em gesso obtidos a partir de impressões em polivinilsiloxano ou poliéter. Na literatura, outros estudos analisaram a variabilidade das impressões intraorais obtidas pelos IOS, adquiridas por digitalizações repetidas sob as mesmas condições.

Os IOS foram criados para a captação direta das superfícies intraorais. No entanto, alguns sistemas já se apresentam otimizados para realizar a captação de modelos intraorais digitais indiretamente, através da digitalização de modelos de gesso. Em particular, a precisão do uso intraoral e extraoral do *scanner iTero™*¹ foi comparada, através da sobreposição de

¹ Align Technologies, San Jose, CA, EUA

várias imagens tridimensionais intraorais obtidas sob as mesmas condições para cada grupo de estudo (Flugge et al., 2013). As imagens obtidas com o IOS *iTero*TM diretamente na cavidade oral revelaram um desvio médio de 50 μm . Em comparação, no grupo da digitalização de modelos em gesso com o IOS *iTero*TM, verificou-se um desvio médio de 25 μm , verificando-se, em ambos, valores médios inferiores na arcada mandibular.

Em geral, em digitalizações da totalidade das arcadas dentárias, os sistemas IOS têm-se demonstrado mais vulneráveis a desvios do que os métodos de impressões convencionais. A reprodutibilidade dos IOS é ainda influenciada por algumas características morfológicas dentárias, nomeadamente a presença de ângulos acentuados, e as áreas interproximais parecem influenciar negativamente a precisão (Abduo & Elseyoufi, 2018; Flugge et al., 2013). Outros desvios frequentes produzidos pelos IOS incluem a distorção nas regiões mais posteriores das arcadas, nomeadamente na digitalização dos molares (Abduo & Elseyoufi, 2018; Flugge et al., 2013). Por sua vez, os segmentos anteriores demonstram maior precisão do que os segmentos posteriores no caso dos modelos gerados pelos IOS (Abduo & Elseyoufi, 2018).

Relativamente ao uso de IOS para a captação intraoral de imagens tridimensionais, a mobilidade do paciente, restrições espaciais para o posicionamento do IOS, a humidade e o fluxo salivar demonstram ser os fatores que mais influenciam a qualidade da captação das imagens (Flugge et al., 2013).

Por outro lado, observam-se variações consideráveis relativamente ao desempenho dos sistemas IOS entre estudos, não se observando um padrão consistente após a comparação dos resultados (Abduo & Elseyoufi, 2018). Não obstante, relativamente ao sistema IOS *iTero*TM, a literatura indica que este apresenta boas condições não apenas para a obtenção de modelos digitais tridimensionais diretamente na cavidade oral, mas também indiretamente, através da digitalização de modelos de estudo em gesso, para fins de diagnóstico e planeamento de tratamentos em ortodontia (Flugge et al., 2013).

1.9.1.3. Software na Ortodontia Digital

Com a emergência de novos avanços tecnológicos, um vasto leque de aplicações informáticas, baseadas principalmente em tecnologia de inteligência artificial, têm vindo a proporcionar novos contributos para a prática clínica da ortodontia (Khanagar et al., 2021). Entre outras aplicações, estas tecnologias automatizadas têm sido utilizadas como ferramentas para a análise de modelos intraorais digitais nos três planos do espaço.

1.9.1.4. Medições Intra-orais Digitais

O crescente interesse na prática da ortodontia baseada em evidência tem levado vários autores a publicar estudos destinados a aferir a reprodutibilidade dos métodos de medição digital (Abduo & Elseyoufi, 2018; Fleming et al., 2011; Luu et al., 2012; Rafiei et al., 2022; Rossini et al., 2016; Stevens et al., 2006; Zilberman et al., 2003).

A padronização do uso e a possibilidade de manipulação física dos modelos de estudo em gesso conduziram à aceitação universal destes como meio para obtenção de medições fiáveis. A identificação de pontos de referência em modelos digitais obtidos por IOS ou em modelos de gesso digitalizados é fundamentalmente diferente das clássicas medições analógicas. Vários estudos compararam a medição digital de dentes individuais, através de *softwares*, com a medição manual de modelos de gesso com o uso de um paquímetro. Nos onze estudos considerados na revisão sistemática de Rossini et al., em 2016, as diferenças médias entre os valores das medições manuais e digitais em dentes individuais variaram entre 0.01 e 0.45 mm.

Anteriormente, na revisão sistemática de Fleming et al. (2011), o autor referiu que na avaliação das medições dos diâmetros mesiodistais dentários em modelos digitais em comparação com os modelos de estudo em gesso, na generalidade, as diferenças médias foram pouco expressivas, de 0.01–0.3 mm. Em modelos digitais adquiridos a laser, as diferenças médias encontradas foram muito inferiores a 0.5 mm, para as medições com a colocação de dois pontos de referência (Luu et al., 2012). Relativamente ao maior erro sistemático, este foi observado na medição dos dentes molares, e atribuído especialmente à morfologia variável dos molares superiores (Zilberman et al., 2003).

Deste modo, conclui-se que as diferenças presentes nas medições feitas com métodos digitais e analógicos são mínimas, não sendo consideradas como clinicamente significativas. Os resultados demonstram assim que a execução de medições dimensionais em modelos digitais obtidos através de IOS pode ser considerada um processo reprodutível e com fiabilidade para propósitos de planeamento de tratamento (Abduo & Elseyoufi, 2018; Fleming et al., 2011; Luu et al., 2012; Rossini et al., 2016).

De realçar ainda que alguns estudos mais recentes sobre a previsão do tamanho dentário têm adotado a utilização de modelos digitais tridimensionais para a realização de medições dentárias, reportando o uso de vários programas de *software* digital, como a ferramenta

ToothMeasure do *ClinCheck*, *Invisalign*®² (Abaid et al., 2022a) e o *OnyxCeph*³™ *Pro analysis software*³ (Schieffer et al., 2022) .

1.9.1.5. Referências 3D

A análise de medições lineares em modelos intraorais tridimensionais digitais é geralmente efetuada através da identificação de pontos de referência. O correto posicionamento espacial destas referências pode ser dificultado por diversos fatores, incluindo a complexidade da má oclusão e a dificuldade em capturar com precisão as superfícies interproximais dentárias dos modelos intraorais digitais. No entanto, a magnitude das diferenças é reduzida (< 0.5mm) e, embora possam ser estatisticamente significativas são clinicamente irrelevantes (Rafiei et al., 2022).

A correta identificação das referências tridimensionais dos modelos digitais, num monitor de computador bidimensional, é um fator essencial, pelo que a rotação espacial dos modelos digitais pode contribuir para uma melhor percepção do operador (Stevens et al., 2006). Também a proficiência do operador no uso dos programas informáticos e a calibração da colocação dos pontos de referência anatómicos são fatores fortemente associados com a fiabilidade das medições (Rafiei et al., 2022).

1.10. Objetivos

A presente investigação teve como objetivo geral analisar a possibilidade de antecipar o estudo das DDM para a fase de dentição mista precoce, através da formulação de novas ERLS para previsão do tamanho dos dentes permanentes não erupcionados, previamente à erupção dos incisivos laterais mandibulares, tendo como objetivos específicos:

- 1) Determinar as combinações da soma da dimensão MD de dentes permanentes erupcionados em pacientes com idade dentária de seis anos (primeiros molares e incisivos centrais inferiores permanentes) que apresentam melhor capacidade de previsão da soma da dimensão MD dos dentes permanentes não erupcionados no maxilar e na mandíbula.

² *Align Technology, Santa Clara, CA, EUA*

³ v. 3.2.147; *Image Instruments, Chemnitz, Germany*

2) Calcular e validar equações de regressão linear simples (ERLS) incluindo o sexo e a arcada dentária como fatores preditores para a população estudada.

3) Testar a confiabilidade do método de Tanaka-Johnston numa subamostra da população do estudo e desenvolver fórmulas de previsão da soma da dimensão MD dos caninos e pré-molares a partir da soma da dimensão MD dos incisivos inferiores a serem usadas para esta população específica.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica do presente estudo baseou-se numa revisão da literatura efetuada na plataforma *Pubmed*, utilizando várias combinações de palavras-chave (*tooth size & prediction & orthodontics, mixed dentition & analysis & orthodontics, digital & tooth size measuments e intraoral scanner & accuracy*). Posteriormente, após a seleção e leitura de cada artigo na sua totalidade, foi efetuada uma pesquisa manual nas respectivas listas de referências bibliográficas e identificados outros trabalhos científicos potencialmente relevantes. Adicionalmente, também se recorreu a alguma bibliografia literária relacionada, nas áreas da Ortodontia e da Odontopediatria.

2.2. Considerações Éticas

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da instituição Egas Moniz School of Health and Science – processo interno nº 1145 (anexo 1). Cada paciente que participou no presente estudo havia previamente preenchido um formulário de consentimento informado referente à obtenção e disponibilidade dos dados para fins académicos e científicos.

2.3. Tipo de Estudo

O presente estudo transversal observacional retrospectivo foi realizado na instituição Egas Moniz School of Health and Science.

2.4. Amostra do Estudo

2.4.1. Seleção da Amostra

A coorte de estudo foi selecionada a partir do arquivo clínico do programa de Pós-Graduação de Especialização em Ortodontia da Clínica Universitária Egas Moniz. O processo de seleção foi realizado por um único examinador (MJ), através da observação dos processos clínicos, incluindo fotografias intra-orais, ortopantomografia e os modelos de gesso de cada indivíduo.

2.4.2. Critérios de Inclusão e de Exclusão

Foram incluídos no estudo pacientes que cumpriram os seguintes critérios:

1) ascendência portuguesa, 2) uma dentição permanente totalmente erupcionada de primeiro molar ao contralateral, tanto na arcada maxilar como mandibular e 3) modelos de gesso da fase de pré-tratamento disponíveis, sem sinais de deterioração ou fraturas.

Os critérios de exclusão incluíram:

- Pacientes com anomalias craniofaciais congênitas;
- Pacientes previamente submetidos a tratamento ortodôntico;
- Agenesia de dentes ou dentes supranumerários;
- Sinais de alterações da morfologia ou tamanho dentário tais como incisivos laterais conóides, sinais de desgaste visíveis ou fraturas dentárias;
- Presença de restaurações intraproximais ou lesões de cárie.

Após a aplicação dos critérios de inclusão, um total de cento e vinte e cinco pacientes foram selecionados, em números aproximadamente iguais de sujeitos do sexo masculino e feminino, 61 e 64, respetivamente.

2.4.3. Cálculo do Tamanho da Amostra

Com base nas considerações descritas, em estudos anteriores semelhantes (Bishara & Jakobsen, 1998; Sherpa et al., 2015), determinou-se o tamanho da amostra para o presente estudo com base num nível de significância de 5%, um poder estatístico de 80% e considerando 2 mm como a menor diferença clinicamente significativa (Bishara & Jakobsen, 1998; Sherpa et al., 2015; Toodehzaeim et al., 2016), pelo que foi estabelecida uma amostra mínima de 120 indivíduos.

2.4.4. Caracterização da Amostra

A amostra incluiu 125 indivíduos, 64 do sexo feminino com uma idade média de 21.63 ± 7.33 anos e 61 do sexo masculino com uma idade média de 20.19 ± 6.55 anos.

2.5. Modelos Digitais Tridimensionais

Um estudo preliminar foi efetuado a fim de comparar o erro das medições tradicionais em modelos de gesso com um paquímetro digital e medições digitais adquiridas com recurso a um *scanner* intraoral. A reprodutibilidade das medições do tamanho dentário MD em modelos digitais foi comparável às medições diretas em modelos de gesso e semelhante para ambos os grupos de modelos tridimensionais digitais (Jardim et al., 2023). Assim, optou-se pela realização do presente trabalho através de um *workflow* digital, procedendo-se à digitalização dos modelos de gesso, pelo elevado número de casos disponíveis comparativamente ao número de modelos digitais obtidos por aquisição direta intraoral.

2.5.1. Software Utilizado

Os modelos de estudo dos indivíduos selecionados foram retirados dos arquivos do Programa de Pós-Graduação de Especialização em Ortodontia e convertidos em modelos digitais tridimensionais usando o *scanner iTero Element 5D Plus™*⁴ (figura 3). Tal como outros *scanners* intraorais, o *iTero™* utiliza imagens confocais paralelas e reconstrução de pontos para gerar imagens tridimensionais (3D) computadorizadas (Schieffer et al., 2022).

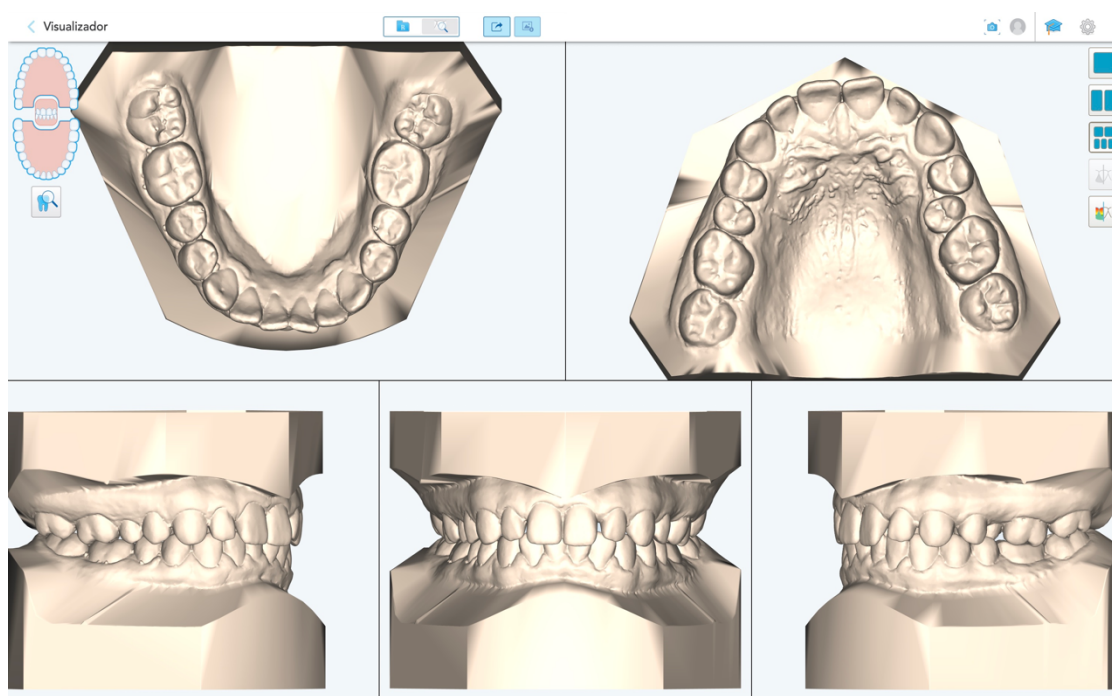


Figura 3. Visualização de um modelo tridimensional digital capturado com o *scanner iTero Element 5D Plus™*

⁴ Align Technology, San Jose, CA, EUA

Todos os modelos foram exportados em formato *Standard Tessellation Language* (STL)^z e importados para o *software Medit Link*⁵ (figura 4), tendo cada indivíduo recebido um número de identificação do estudo.

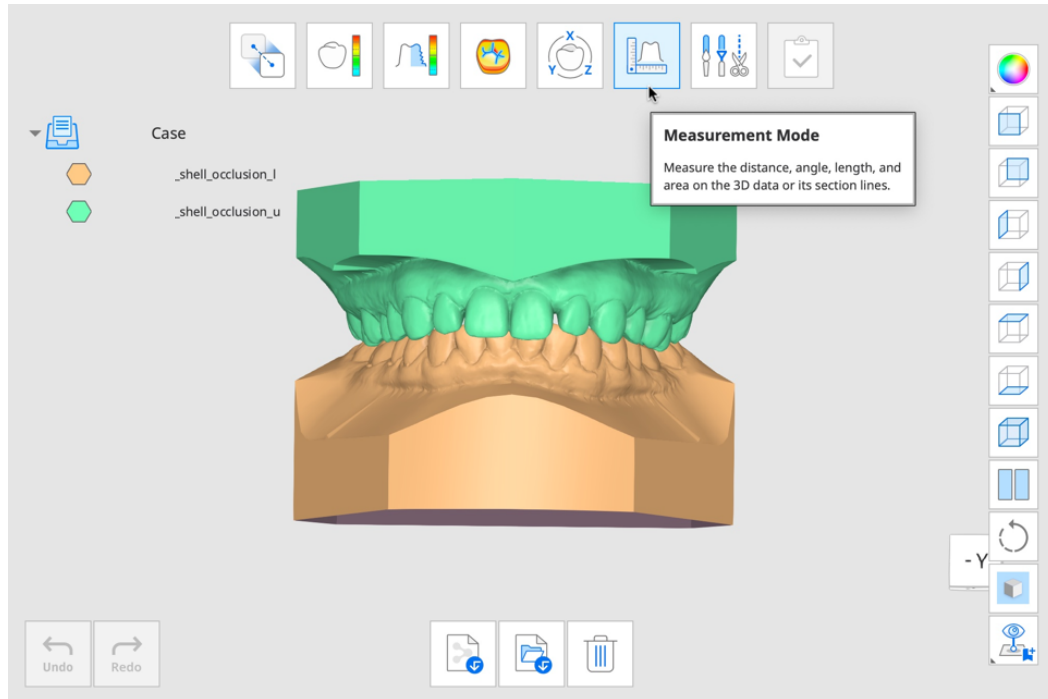


Figura 4. Importação do modelo tridimensional digital para o *software Medit Link* e utilização da ferramenta *Measurement Mode*

2.5.2. Digitalização de Modelos

O mesmo examinador (MJ) seguiu uma sequência de digitalização predefinida para cada par de modelos de estudo, com início na superfície oclusal do dente mais distal do lado esquerdo de cada arcada (segundo ou terceiro quadrante) até os respectivos dentes contralaterais (primeiro ou quarto quadrante). Em seguida, foi digitalizada a superfície vestibular de cada arcada e, por último, a superfície lingual seguindo a mesma sequência e com um posicionamento da câmara de 45 graus em relação ao longo eixo dos dentes.

2.5.3. Identificação dos Pontos de Referência

O posicionamento dos pontos anatômicos de referência distal (D) e mesial (M) de cada dente foi realizado a partir da vista oclusal dos modelos, visando avaliar o maior diâmetro mesio-distal de cada dente, independentemente da presença de rotações, angulação ou

⁵ v3.0.6 MBK Partners, Seul, Coreia do Sul

inclinação dentárias. O posicionamento dos *pontos de referência* (pontos tridimensionais) foi confirmado pela rotação espacial dos modelos virtuais e corrigido sempre que necessário (Figuras 5 a 7).

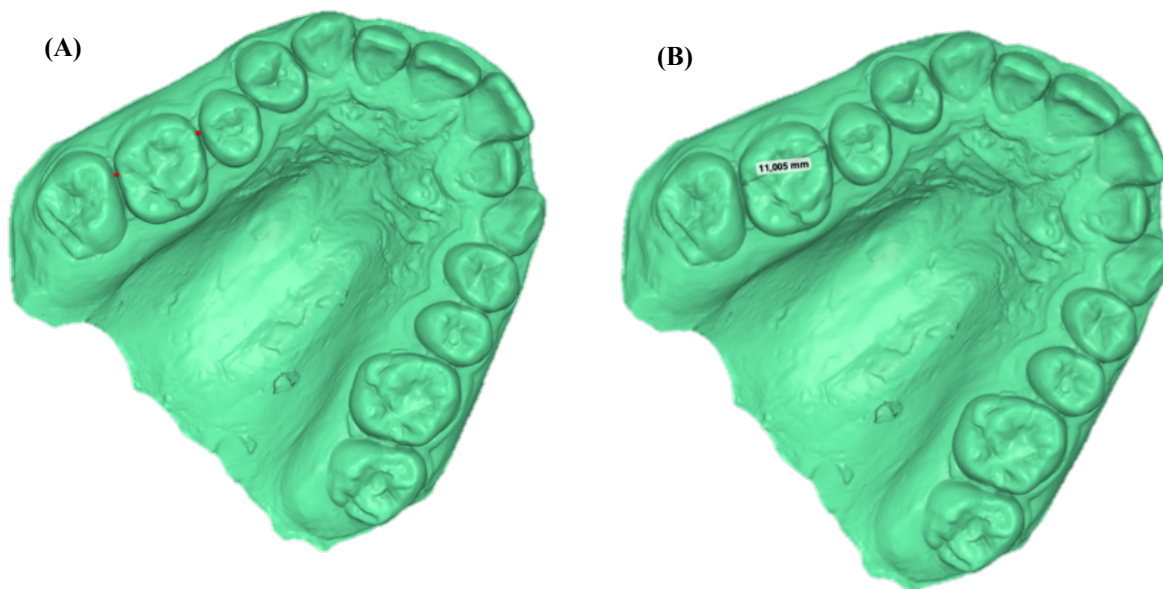


Figura 5. Utilização do *software Medit Link v3.0.6* para (A) marcação dos pontos de referência de um dente através da vista oclusal - ponto mais distal da coroa do primeiro molar superior direito (D16) e ponto mais mesial da coroa do primeiro molar superior direito (M16) e (B) medição linear da distância MD entre os dois pontos de referência gerada automaticamente pelo *software*.

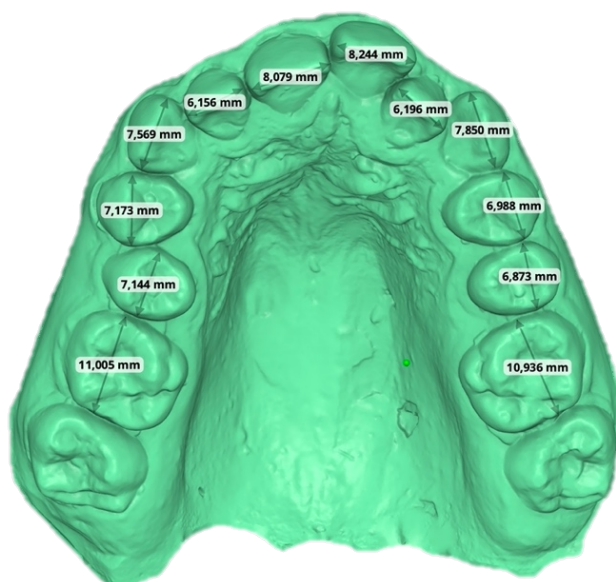


Figura 6. Vista oclusal da utilização do *software Medit Link v3.0.6* para colocação dos pontos de referência mesiais e distais de todos os dentes da arcada maxilar e medição automática das distâncias lineares MD entre os dois pontos de referência para todos os dentes da arcada superior.

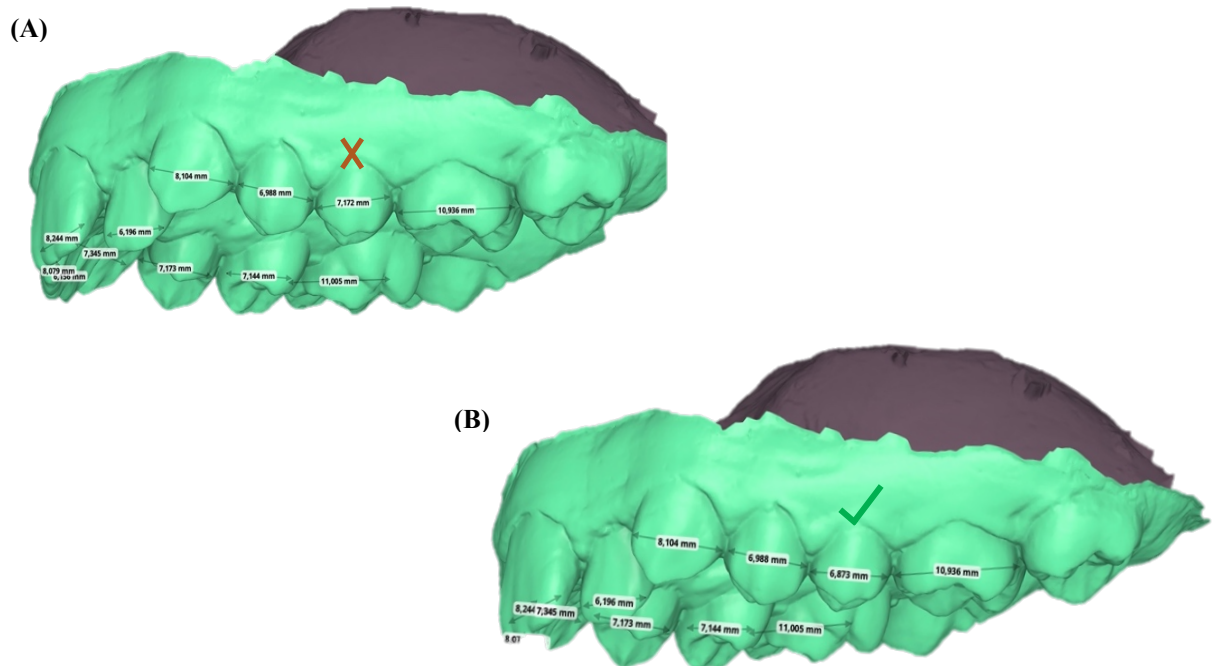


Figura 7. Vista vestibular da utilização do *software Medit Link* v3.0.6 para verificação do posicionamento dos pontos de referência. (A) Detecção do incorreto posicionamento dos pontos de referência (M25) e (D25) e (B) subsequente correção do posicionamento dos pontos de referência (M25) e (D25).

2.5.4. Medições Digitais do Diâmetro Dentário Mesiodistal

O *software Medit Link* é capaz de gerar modelos virtuais tridimensionais das arcadas e de analisar as respectivas imagens digitais tridimensionais. Um total de quarenta e oito *pontos de referência* foram identificados, pelo mesmo examinador (MJ), para cada par de modelos digitais (tabela 10). As vinte e quatro medições correspondentes ao maior diâmetro MD de cada dente foram geradas automaticamente pelo *software*. As medições seguiram o mesmo protocolo para cada sujeito. Primeiramente, os dentes da arcada maxilar foram medidos, seguidos pelos da arcada mandibular, começando pelo primeiro molar superior direito (dente 16) e primeiro molar inferior esquerdo (dente 36), respectivamente, seguidos pelos dentes adjacentes até chegar aos contralaterais, primeiro molar superior esquerdo (dente 26) e primeiro molar inferior direito (dente 46).

Tabela 10. Lista dos quarenta e oito *pontos de referência* dentários por ordem de colocação

Pontos de Referência	Descrição
Maxila	
(D16) ; (M16)	Ponto mais distal e mais mesial do primeiro molar superior direito
(D15) ; (M15)	Ponto mais distal e mais mesial do segundo pré-molar superior direito
(D14) ; (M14)	Ponto mais distal e mais mesial do primeiro pré-molar superior direito
(D13) ; (M13)	Ponto mais distal e mais mesial do canino superior direito
(D12) ; (M12)	Ponto mais distal e mais mesial do incisivo lateral superior direito
(D11) ; (M11)	Ponto mais distal e mais mesial do incisivo central superior direito
(M21) ; (D21)	Ponto mais distal e mais mesial do incisivo central superior esquerdo
(M22) ; (D22)	Ponto mais distal e mais mesial do incisivo lateral superior esquerdo
(M23) ; (D23)	Ponto mais distal e mais mesial do canino superior esquerdo
(M24) ; (D24)	Ponto mais distal e mais mesial do primeiro pré-molar superior esquerdo
(M25) ; (D25)	Ponto mais distal e mais mesial do segundo pré-molar superior esquerdo
(M26) ; (D26)	Ponto mais distal e mais mesial do primeiro molar superior esquerdo
Mandíbula	
(D36) ; (M36)	Ponto mais distal e mais mesial do primeiro molar inferior esquerdo
(D35) ; (M35)	Ponto mais distal e mais mesial do segundo pré-molar inferior esquerdo
(D34) ; (M34)	Ponto mais distal e mais mesial do primeiro pré-molar inferior esquerdo
(D33) ; (M33)	Ponto mais distal e mais mesial do canino inferior esquerdo
(D32) ; (M32)	Ponto mais distal e mais mesial do incisivo lateral inferior esquerdo
(D31) ; (M31)	Ponto mais distal e mais mesial do incisivo central inferior esquerdo
(M41) ; (D41)	Ponto mais distal e mais mesial do incisivo central inferior direito
(M42) ; (D42)	Ponto mais distal e mais mesial do incisivo lateral inferior direito
(M43) ; (D43)	Ponto mais distal e mais mesial do canino inferior direito
(M44) ; (D44)	Ponto mais distal e mais mesial do primeiro pré-molar superior direito
(M45) ; (D45)	Ponto mais distal e mais mesial do segundo pré-molar superior direito
(M46) ; (D46)	Ponto mais distal e mais mesial do primeiro molar superior direito

2.6. Estudo da Reprodutibilidade Intra-examinador das Medições

A reprodutibilidade intra-examinador das medições foi avaliada selecionando aleatoriamente modelos digitais tridimensionais de dez sujeitos da amostra e medindo-os duas vezes com um intervalo de uma semana entre medições. Para quantificar a concordância das medições, o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) entre as duas leituras foi calculado. Os valores do ICC foram classificados como: < 0.4 = reprodutibilidade fraca; $0.4-0.75$ = reprodutibilidade moderada; e > 0.75 = reprodutibilidade excelente (Zuniga et al., 2021).

2.7. Armazenamento de Dados

Os dados demográficos de cada indivíduo – sexo e idade no momento da obtenção das impressões – bem como os valores do diâmetro MD dos dentes foram registados numa folha de cálculo criada utilizando o *software Microsoft Excel*⁶. Os dados foram posteriormente transferidos para o *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*⁷ para análise dos resultados.

2.8. Hipóteses Experimentais

H0: Não existe uma correlação significativa entre a dimensão MD dos dentes permanentes não erupcionados (variável dependente) e diferentes combinações da soma da dimensão MD de dentes permanentes erupcionados (MP1 a MP7).

H1: Existe uma correlação significativa entre a dimensão MD dos dentes permanentes não erupcionados (variável dependente) e diferentes combinações da soma da dimensão MD de dentes permanentes erupcionados (MP1 a MP7).

2.9. Metodologia Estatística

2.9.1. Estatística Descritiva e Comparação de Grupos

Foi calculada a estatística descritiva, incluindo média, desvio padrão, valores mínimo e máximo, para cada medição dos dentes individuais e para a soma dos diâmetros MD correspondentes a cada variável preditora (dentes erupcionados) e a cada variável prevista (dentes não erupcionados), para a amostra total e para a amostra estratificada por sexo.

A presença de diferenças estatisticamente significativas ligadas ao sexo foi avaliada utilizando para um Teste-t de Student para amostras independentes.

2.9.2. Equações de Regressão Linear Simples

Equações de regressão linear simples (ERLS) foram desenvolvidas para prever o espaço necessário para os dentes permanentes não erupcionados, a partir da dentição permanente

⁶ Microsoft, Redmond, DC, EUA

⁷ v. 28.0 SPSS, Chicago, IL, EUA

presente aos seis anos de idade dentária (incisivos centrais inferiores e os quatro molares superiores e inferiores erupcionados).

As ERLS's envolvem o uso de uma variável preditora e derivam de uma fórmula geral.

$$Y = aX + b \text{ (Luu et al., 2011).}$$

Em que Y e X representam respetivamente as variáveis dependentes e independente (variáveis prevista e preditora, respetivamente).

Tabela 11. Descrição das variáveis dependentes (Y)

Variáveis Dependentes	Descrição
$\Sigma M_n 2, 3, 4, 5 = (\Sigma 32, 33, 34, 35 + \Sigma 42, 43, 44, 45) / 2$	Soma dos diâmetros MD do incisivo lateral, canino, primeiro pré-molar e segundo pré-molar mandibulares *
$\Sigma M_x 1, 2, 3, 4, 5 = (\Sigma 11, 12, 13, 14, 15 + \Sigma 21, 22, 23, 24, 25) / 2$	Soma dos diâmetros MD do incisivo central, incisivo lateral, canino, primeiro pré-molar e segundo pré-molar maxilares *
$\Sigma M_n 2, 2 = (\Sigma 32, 42)$	Soma dos diâmetros MD dos incisivos laterais mandibulares
$\Sigma M_x 2, 1, 1, 2 = (\Sigma 12, 11, 21, 22)$	Soma dos diâmetros MD dos incisivos centrais e laterais maxilares

* média dos lados direito e esquerdo

No presente estudo, investigou-se a possibilidade de realizar a previsão do tamanho dentário na fase de dentição mista precoce, correspondente aos seis anos de idade dentária, tendo por objetivo prever a soma do diâmetro MD dos dentes não erupcionados nessa idade, por quadrante e para o segmento anterior (tabela 11).

Diferentes combinações dos dentes presentes na idade dentária em estudo (incisivos centrais inferiores, primeiros molares inferiores e primeiros molares superiores) foram utilizadas como métodos de previsão (MP) e a soma dos seus diâmetros MD foi usada como preditores (X) para as variáveis dependentes (tabela 12).

Tabela 12. Descrição dos métodos de previsão e das variáveis independentes (X)

Métodos de Previsão	Variável Independente
Método de Previsão 1 (MP1)	Soma dos diâmetros MD dos primeiros molares maxilares, incisivos centrais mandibulares e primeiros molares mandibulares (Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46)
Método de Previsão 2 (MP2)	Soma dos diâmetros MD dos incisivos centrais mandibulares e primeiros molares mandibulares (Σ 31, 41, 36, 46)
Método de Previsão 3 (MP3)	Soma dos diâmetros MD dos primeiros molares maxilares e dos incisivos centrais mandibulares (Σ 31, 41, 16, 26)
Método de Previsão 4 (MP4)	Soma dos diâmetros MD dos primeiros molares maxilares e dos primeiros molares mandibulares (Σ 16, 26, 36, 46)
Método de Previsão 5 (MP5)	Soma dos diâmetros MD dos incisivos centrais mandibulares (Σ 31, 41)
Método de Previsão 6 (MP6)	Soma dos diâmetros MD dos primeiros molares mandibulares (Σ 36, 46)
Método de Previsão 7 (MP7)	Soma dos diâmetros MD dos primeiros molares maxilares (Σ 16, 26)

Nas ERLS's "a" e "b" são constantes que caracterizam a população estudada. As constantes, os coeficientes de correlação (r), os coeficientes de determinação (r^2) e os erros padrão das estimativas (SEE) foram calculados em combinação e separadamente para o sexo masculino e sexo feminino. Por conseguinte, as ERLS's foram calculadas para cada método de previsão (MP1 a MP7), utilizando a amostra total para os sexos combinados e também subdividida por indivíduos do sexo feminino e masculino, a fim de avaliar o dimorfismo sexual.

Foi também calculada uma ERLS para a amostra estudada seguindo a abordagem clássica de Tanaka-Johnston (Tanaka & Johnston, 1974), que avalia a relação entre a soma dos diâmetros MD dos quatro incisivos mandibulares (variável independente) e a dos diâmetros MD do canino, primeiro e segundo pré-molares (variáveis dependentes), para a amostra combinada e para cada sexo separadamente (tabela 13).

Tabela 13. Descrição do método clássico de Tanaka-Johnston – variáveis dependentes (Y) e independente (X)

Variáveis Dependentes (Y)	
$\Sigma \text{Mn } 3, 4, 5 =$ ($\Sigma 33, 34, 35 + \Sigma 43, 44, 45$) / 2	Soma dos diâmetros MD dos caninos, primeiros e segundos pré-molares mandibulares*
$\Sigma \text{Mx } 3, 4, 5 =$ ($\Sigma 33, 34, 35 + \Sigma 43, 44, 45$) / 2	Soma dos diâmetros MD dos caninos, primeiros e segundos pré-molares maxilares*
Variável Independente (X)	
($\Sigma 32, 31, 41, 42$)	Soma dos diâmetros MD dos incisivos centrais e laterais mandibulares

* média dos lados direito e esquerdo

Os pressupostos da regressão linear - linearidade, homocedasticidade, normalidade multivariada, independência e ausência de multicolinearidade - e a variância dos resíduos foram verificados para cada método preditivo e para a abordagem de Tanaka-Johnston.

2.9.3. Validação

A validação de cada método de previsão (MP) e da abordagem de Tanaka-Johnston foi realizada numa subamostra, selecionada aleatoriamente, a partir de uma população ortodôntica de um consultório privado numa área vizinha à área de recolha da amostra primária do estudo. A amostra selecionada representou 25% do tamanho da amostra original, e incluiu quinze indivíduos de cada sexo.

A estatística descritiva foi realizada nesta subamostra para os valores reais e previstos. Para cada método de previsão (MP1 a MP7) foram calculados o erro absoluto médio (MAE), a raiz do erro absoluto médio (RMSE) e o erro de viés médio (MBE) das equações de previsão desenvolvidas para ambos os sexos combinados e separadamente para os indivíduos do sexo masculino e feminino.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. RESULTADOS

3.1.1. Reprodutibilidade das Medições

A reprodutibilidade das medições dos diâmetros MD dos dentes maxilares e mandibulares, efetuada com o *software Medit*, foi analisada através do cálculo do coeficiente de correlação intraclasse para cada dente (ICC) (tabela 14). Os valores do ICC variaram entre 0.919 e 0.988 para o maxilar e entre 0.905 e 0.975 para a mandíbula, apresentando em média um ICC de 0.962 para o maxilar e 0.948 para a mandíbula, demonstrando assim um excelente grau de reprodutibilidade ($> 0,75$).

Tabela 14. Reprodutibilidade intra-observador dos dentes maxilares e mandibulares avaliada com o coeficiente de correlação intraclasse (ICC)

Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC)					
Maxilar			Mandíbula		
	16	0.924		36	0.968
	15	0.971		35	0.960
	14	0.959		34	0.950
	13	0.944		33	0.912
	12	0.981		32	0.944
	11	0.968		31	0.975
	21	0.982		41	0.945
	22	0.946		42	0.965
	23	0.919		43	0.905
	24	0.983		44	0.930
	25	0.975		45	0.957
	26	0.988		46	0.968
Média		0.962			0.948

3.1.2. Análise do Tamanho Dentário e Comparação entre Sexos

Os resultados da comparação dos valores de diâmetro MD da dentição entre o sexo masculino e feminino, em ambas as arcadas, apresentam-se na tabela 15.

Tabela 15. Estatística descritiva e comparação entre sexos dos dentes maxilares e mandibulares (número dos dentes na notação da *Fédération Dentaire Internationale*)

Dente	Sexo	Média	DP	Cv (%)	Min - Max	Dimorfismo (M – F mm)	Dimorfismo (%)	Valor p
16	M	10.50	0.56	5.34%	9.54 - 12.38	0.42	4.17%	<0.001
	F	10.08	0.50	4.99%	9.14 - 11.30			
15	M	6.87	0.46	6.75%	5.99 - 8.14	0.22	3.31%	0.005
	F	6.65	0.47	7.02%	5.68 - 7.66			
14	M	7.21	0.44	6.13%	6.41 - 8.51	0.19	2.71%	0.014
	F	7.02	0.49	6.92%	5.94 - 8.07			
13	M	8.03	0.53	6.54%	6.59 - 9.99	0.36	4.69%	<0.001
	F	7.67	0.47	6.13%	6.78 - 8.95			
12	M	6.73	0.51	7.58%	5.35 - 7.94	0.16	2.44%	0.046
	F	6.57	0.54	8.21%	5.63 - 7.92			
11	M	8.69	0.51	5.83%	7.56 - 10.04	0.24	2.84%	0.007
	F	8.45	0.59	7.04%	7.16 - 9.98			
21	M	8.67	0.52	6.00%	7.58 - 10.43	0.24	2.85%	0.008
	F	8.43	0.57	6.71%	7.36 - 9.76			
22	M	6.78	0.53	7.87%	5.41 - 7.99	0.31	4.79%	<0.001
	F	6.47	0.56	8.61%	5.19 - 8.34			
23	M	7.99	0.50	6.27%	6.58 - 9.77	0.39	5.13%	<0.001
	F	7.60	0.48	6.34%	6.33 - 9.01			
24	M	7.20	0.43	6.04%	6.41 - 8.72	0.18	2.56%	0.015
	F	7.02	0.47	6.69%	6.15 - 8.28			
25	M	6.84	0.47	6.86%	5.75 - 8.12	0.29	4.43%	<0.001
	F	6.55	0.48	7.30%	5.64 - 7.58			
26	M	10.44	0.55	5.23%	9.39 - 12.25	0.40	3.98%	<0.001
	F	10.04	0.53	5.27%	9.05 - 11.23			
36	M	11.26	0.66	5.83%	9.80 - 12.74	0.47	4.36%	<0.001
	F	10.79	0.58	5.40%	9.38 - 12.54			
35	M	7.39	0.55	7.38%	6.35 - 8.56	0.34	4.82%	<0.001
	F	7.05	0.52	7.43%	6.00 - 8.35			
34	M	7.34	0.46	6.25%	6.24 - 8.31	0.31	4.41%	<0.001
	F	7.03	0.45	6.36%	6.12 - 8.13			
33	M	7.08	0.49	6.96%	6.19 - 8.43	0.49	7.44%	<0.001
	F	6.59	0.45	6.79%	5.88 - 8.30			
32	M	6.09	0.40	6.64%	5.12 - 7.33	0.27	4.64%	<0.001
	F	5.82	0.38	6.46%	5.05 - 6.77			
31	M	5.44	0.32	5.86%	4.80 - 6.61	0.09	1.68%	0.071
	F	5.35	0.36	6.66%	4.67 - 6.26			
41	M	5.44	0.33	6.09%	4.74 - 6.54	0.10	1.87%	0.047
	F	5.34	0.33	6.18%	4.65 - 6.13			
42	M	6.03	0.39	6.39%	4.99 - 7.15	0.25	4.33%	<0.001
	F	5.78	0.37	6.36%	4.96 - 6.72			
43	M	7.08	0.47	6.71%	6.16 - 8.11	0.53	8.09%	<0.001
	F	6.55	0.42	6.35%	5.85 - 8.22			
44	M	7.30	0.45	6.19%	6.25 - 8.70	0.31	4.43%	<0.001
	F	6.99	0.46	6.64%	6.16 - 8.51			
45	M	7.31	0.49	6.76%	6.33 - 8.41	0.28	3.98%	0.001
	F	7.03	0.52	7.37%	6.11 - 8.42			
46	M	11.27	0.65	5.81%	9.99 - 12.60	0.48	4.45%	<0.001
	F	10.79	0.58	5.40%	9.54 - 12.38			

DP- desvio padrão; Cv- coeficiente de variação; M-F mm – diferença entre o diâmetro M-D masculino e feminino

O t-teste para amostras independentes demonstrou que o tamanho dentário apresenta valores significativamente maiores no sexo masculino, à exceção do incisivo central inferior esquerdo (dente 31). Os dentes que apresentaram maior variabilidade, avaliada pelo coeficiente de variação (Cv) foram os incisivos laterais superiores – 12 e 22 – com valores de 7,58% e 7,87%, respetivamente, para o sexo masculino e de 8,21% e 8,61% para o sexo feminino. Por outro lado, os dentes que apresentam menor variabilidade foram os primeiros molares superiores – 16 e 26 – com valores de 5,34% e 5,23%, respetivamente para o sexo masculino e de 4,99% e 5,27% para o sexo feminino. O dimorfismo sexual foi também investigado, tendo os caninos inferiores – 33 e 43 – apresentado os maiores valores percentuais, de 7,44% e 8,09%, respetivamente.

A média e desvio padrão dos somatórios correspondentes a cada um dos métodos de previsão (MP1-MP7), calculados para o sexo masculino e para o sexo feminino, apresentam-se na tabela 16. Os resultados dos testes t para amostras independentes demonstram que os valores médios das variáveis independentes foram significativamente maiores no sexo masculino, à exceção do somatório dos incisivos centrais inferiores ($p=0.107$) que não registou diferenças significativas entre sexos.

Tabela 16. Estatística descritiva e comparação entre sexos das somas dos diâmetros MD dos dentes incluídos nos métodos de previsão 1 a 7

Variáveis Independentes		Masculino (n = 61)			Feminino (n = 64)			t	Valor p
		Média	DP	Intervalo	Média	DP	Intervalo		
MP1	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	54.35	2.48	49.56-61.01	52.39	2.41	48.05-58.57	4.483	<0.001
MP2	Σ 31, 41, 36, 46	33.41	1.59	30.49-38.49	32.27	1.60	29.64-36.57	4.014	<0.001
MP3	Σ 31, 41, 16, 26	31.81	1.46	29.00-35.94	30.81	1.46	28.16-34.45	3.848	<0.001
MP4	Σ 16, 26, 36, 46	43.47	2.16	39.18-49.56	41.70	1.96	38.29-47.21	4.804	<0.001
MP5	Σ 31, 41	10.88	0.63	9.54-13.15	10.69	.67	9.32-12.14	1.622	0.107
MP6	Σ 36, 46	22.54	1.27	19.81-25.34	21.58	1.13	19.65-24.82	4.457	<0.001
MP7	Σ 16, 26	20.93	1.08	18.96-24.64	20.12	1.00	18.39-22.38	4.376	<0.001

DP- desvio padrão

A média e desvio padrão das variáveis dependentes, correspondentes aos diferentes somatórios dos dentes não erupcionados na dentição mista precoce (idade dentária = 6 anos), foram calculados para o sexo masculino e para o sexo feminino (tabela 17). Os resultados dos testes t para amostras independentes demonstraram que os valores médios são significativamente maiores no sexo masculino para todas as variáveis em estudo.

Tabela 17. Estatística descritiva e comparação entre sexos do somatório dos diâmetros MD dos diferentes grupos de dentes não erupcionados na dentição mista precoce (idade dentária = 6 anos)

Variáveis Dependentes	Masculino (n = 61)			Feminino (n = 64)			t	Valor p
	Média	DP	Intervalo	Média	DP	Intervalo		
Σ Mn 2, 3, 4, 5	27.82	1.50	24.92-31.29	26.43	1.48	23.43-30.82	5.210	<0.001
Σ Mx 1, 2, 3, 4, 5	37.50	1.83	33.90-43.41	36.21	2.05	31.86-41.84	3.703	<0.001
Σ Mn 2, 2	12.12	0.76	10.32-14.48	11.61	0.73	10.08-13.37	3.849	<0.001
Σ Mx 2, 1, 1, 2	30.88	1.73	27.52-36.39	29.92	2.03	25.84-35.97	2.842	0.005

DP- desvio padrão

A média e desvio padrão das variáveis utilizadas no método de Tanaka-Johnston foram calculadas para ambos os sexos (tabela 18). Os resultados dos testes t para amostras independentes demonstram que tanto o valor médio do somatório dos quatro incisivos inferiores (Σ 31, 32, 41, 42), como o somatório dos caninos e pré-molares maxilares e mandibulares apresentam diferenças estatisticamente significativas entre o sexo masculino e feminino.

Tabela 18. Estatística descritiva e comparação entre sexos do somatório dos diâmetros MD dos incisivos mandibulares e do somatório dos diâmetros MD do canino, primeiro e segundo pré-molares por quadrante maxilar e mandibular

Variáveis	Masculino (n = 61)			Feminino (n = 64)			t	Valor p
	Média	DP	Intervalo	Média	DP	Intervalo		
Σ 31, 32, 41, 42	23.00	1.30	20.53-27.63	22.30	1.35	19.47-25.39	2.964	0.002
Σ Mn 3, 4, 5	21.76	1.25	19.23-24.75	20.62	1.21	18.37-24.67	5.143	<0.001
Σ Mx 3, 4, 5	22.06	1.17	20.14-25.45	21.25	1.23	18.94-23.85	3.754	<0.001

DP- desvio padrão

3.1.3. Equações de Regressão Linear Simples

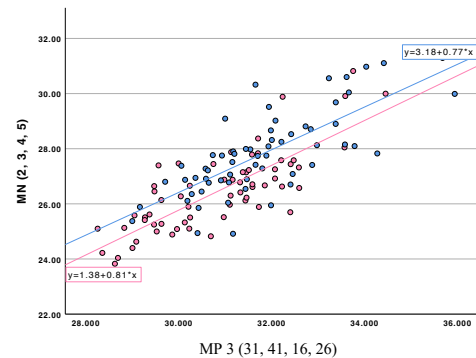
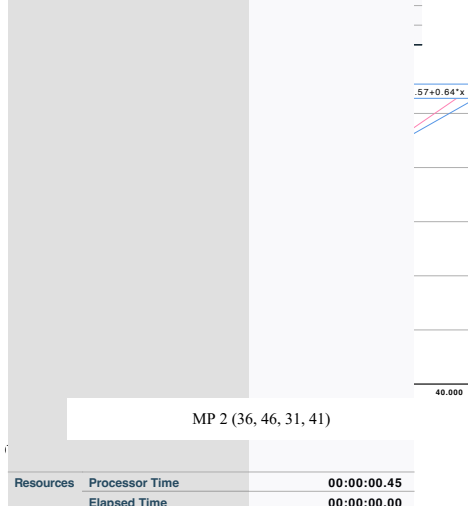
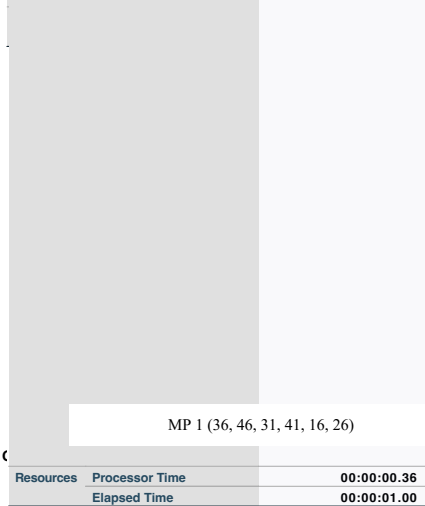
Os parâmetros das equações de regressão linear simples destinadas a prever o somatório dos dentes não erupcionados em dentição mista precoce (idade dentária de seis anos) apresentam-se nas tabelas 19 a 21.

Na tabela 19, observamos os parâmetros das ERLS que preveem o somatório dos diâmetros MD do incisivo lateral, canino e pré-molares mandibulares. Os valores mais elevados do coeficiente de correlação (CC) e do coeficiente de determinação (CD) foram

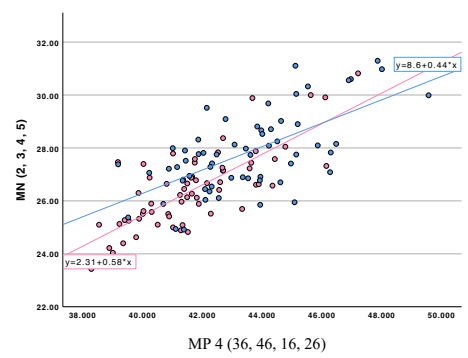
encontrados com o método de previsão 1 ($r = 0.808$, $p < 0.001$) para a amostra combinada dos dois sexos, o método de previsão 2 ($r = 0.834$, $p = <0.001$) para o sexo feminino e o método de previsão 3 ($r = 0.751$, $p = <0.001$) para o sexo masculino. O erro padrão da estimativa (SEE) apresentou valores mais baixos no método de previsão 1 (SEE= 0.970) para a amostra combinada dos dois sexos, no método de previsão 2 (SEE = 0.821) para o sexo feminino e no método de previsão 3 (SEE = 1.001) para o sexo masculino.

Tabela 19. Regressão linear para previsão em dentição mista precoce (idade dentária = 6 anos) da soma dos diâmetros MD do incisivo lateral, canino, primeiro e segundo pré-molares, por quadrante mandibular (Σ Mn 2, 3, 4, 5)

		Σ Mn 2, 3, 4, 5	CC (r)	Constantes		SEE	CD (r2)	Valor p
				a	b			
MP1	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	Combinada	0.808	0.200	0.504	0.970	0.653	<0.001
		Masculino	0.714	4.338	0.432	1.06	0.509	<0.001
		Feminino	0.832	-0.319	0.511	0.825	0.693	<0.001
MP2	Σ 31, 41, 36, 46	Combinada	0.788	2.050	0.763	1.014	0.620	<0.001
		Masculino	0.673	6.574	0.636	1.120	0.453	<0.001
		Feminino	0.834	1.603	0.769	0.821	0.696	<0.001
MP3	Σ 31, 41, 16, 26	Combinada	0.804	0.260	0.858	0.980	0.646	<0.001
		Masculino	0.751	3.178	0.775	1.001	0.563	<0.001
		Feminino	0.802	1.375	0.813	0.890	0.644	<0.001
MP4	Σ 16, 26, 36, 46	Combinada	0.750	3.734	0.549	1.089	0.562	<0.001
		Masculino	0.636	8.605	0.442	1.168	0.405	<0.001
		Feminino	0.767	2.309	0.578	0.955	0.589	<0.001
MP5	Σ 31, 41	Combinada	0.679	8.794	1.699	1.209	0.461	<0.001
		Masculino	0.624	11.647	1.487	1.184	0.390	<0.001
		Feminino	0.749	8.743	1.655	0.986	0.561	<0.001
MP6	Σ 36, 46	Combinada	0.689	7.811	0.875	1.194	0.474	<0.001
		Masculino	0.534	13.575	0.632	1.281	0.285	<0.001
		Feminino	0.738	5.660	0.962	1.005	0.545	<0.001
MP7	Σ 16, 26	Combinada	0.709	5.675	1.045	1.160	0.503	<0.001
		Masculino	0.648	8.956	0.901	1.154	0.419	<0.001
		Feminino	0.668	6.579	0.987	1.108	0.446	<0.001



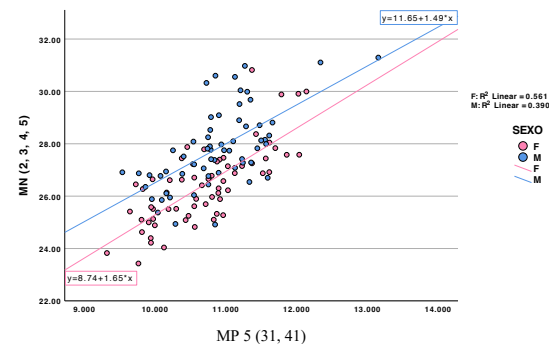
GGraph



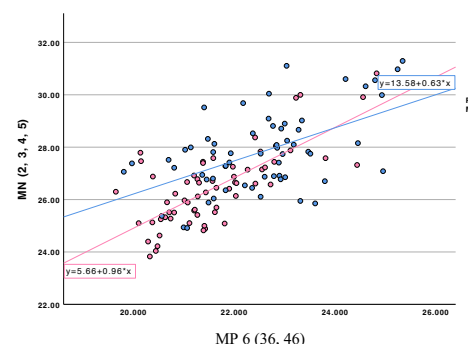
GGraph

Page 3

Page 6



GGraph



GGraph

Page 12

Notes		
Output Created 26-AUG-2023 00:43:54		
Comments		
Input	Data	/Users/sktp/SSER1/ESTAT
Active Dataset	DataSi	
Filter	<noni	
Weight	<noni	
Split File	<noni	
N of Rows in Working Data File		
	GGRAI	
	/GRA	
	NAME	
	VARIA	
	MN_2	
	MISSIN	
	REP	
	/GRAI	
	SOURI	
	/FITL	
	SUBGI	
	/COLI	
	(254,130,180), CU	
	(85,150,230), COLOR3	
	(33,213,210), COLOR4	
	(79,33,150),	
	COLOR5(0,158,154),	
	COLOR6(0,114,195),	
	COLOR7(208,176,255),	
	COLOR8(0,97,97),	
	COLOR9(250,117,166),	
	COLOR10(0,60,115),	
	COLOR11(169,112,255),	
	COLOR12(209,39,101),	
	COLOR13(108,202,255),	
	COLOR14	
	(110,50,201), COLOR15	
	(1,186,182), COLOR16	
	(118,11,57), COLOR17	
	(17,147,232),	
	COLOR18(0,125,121),	
	COLOR19(255,160,194),	
	COLOR20(137,63,252)	
	/FRAME OUTER=NO	
	INNER=NO	
	/GRIDLINES XAXIS=NO	
	YAXIS=YES	
	STYLE GRADIENT=NO	

Notes		
Output Created 26-AUG-2023 00:46:05		
Comments		
Input	Data	/Users/matldejardim/Deop/INVESTIGAÇÃO/DIERTAÇÃO/5. DADOS: IATISTICA/Data.sav
Active Dataset	DataSi	
Filter	<one>	
Weight	<one>	
Split File	<one>	
N of Rows in Working Data File		125
	RAPH	
	RAPHDATASET	
	ME="graphdataset"	
	RIABLES=ME7_16_26_2_3_4_5 SEXO	
	SING=LISTWISE	
	REPORTMISSING=NO	
	RAPHSPEC	
	URCE=INLINE	
	ITLINE TOTAL=NO	
	GROUP=NO	
	OLORCYCLE COLOR1	
	(254,130,180), COLOR2	
	(85,150,230), COLOR3	
	(33,213,210), COLOR4	
	(79,33,150),	
	COLOR5(0,158,154),	
	COLOR6(0,114,195),	
	COLOR7(208,176,255),	
	COLOR8(0,97,97),	
	COLOR9(250,117,166),	
	COLOR10(0,60,115),	
	COLOR11(169,112,255),	
	COLOR12(209,39,101),	
	COLOR13(108,202,255),	
	COLOR14	
	(110,50,201), COLOR15	
	(1,186,182), COLOR16	
	(118,11,57), COLOR17	
	(17,147,232),	
	COLOR18(0,125,121),	
	COLOR19(255,160,194),	
	COLOR20(137,63,252)	
	/FRAME OUTER=NO	
	INNER=NO	
	/GRIDLINES XAXIS=NO	
	YAXIS=YES	
	STYLE GRADIENT=NO	

representam a r
, soma dos diâ

idente) = $\sum Mn_{2,3,4,5}$
tes a cada método de

Page

Page 17

Os parâmetros das ERLS que preveem o somatório dos diâmetros MD dos dentes maxilares (incisivos central e lateral, canino e pré-molares) podem ser observados na tabela 20. Os valores mais elevados do coeficiente de correlação (CC) e do coeficiente de determinação (CD) foram encontrados com o método de previsão 3 ($r = 0.786$, $p < 0.001$) para a amostra combinada dos dois sexos, o método de previsão 1 ($r = 0.792$, $p = <0.001$) para o sexo feminino e o método de previsão 3 ($r = 0.755$, $p = <0.001$) para o sexo masculino. O erro padrão da estimativa (SEE) apresentou valores mais baixos no método de previsão 3 ($SEE=1.267$) para a amostra combinada dos dois sexos, no método de previsão 1 ($SEE =1.259$) para o sexo feminino e no método de previsão 3 ($SEE =1.210$) para o sexo masculino.

Tabela 20. Regressão linear para previsão em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos central, lateral, canino e pré-molares, por quadrante maxilar ($\sum Mx 1, 2, 3, 4, 5$)

			CC (r)	Constantes		SEE	CD (r2)	Valor p
Σ Mx 1, 2, 3, 4, 5				a	b			
MP1	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	Combinada	0.771	4.880	0.599	1.306	0.594	<0.00
		Masculino	0.688	9.906	0.508	1.340	0.473	<0.001
		Feminino	0.792	0.979	0.673	1.259	0.627	<0.001
MP2	Σ 31, 41, 36, 46	Combinada	0.753	6.997	0.909	1.348	0.567	<0.001
		Masculino	0.652	12.423	0.751	1.400	0.425	<0.001
		Feminino	0.786	3.824	1.004	1.275	0.618	<0.001
MP3	Σ 31, 41, 16, 26	Combinada	0.786	4.150	1.045	1.267	0.618	<0.001
		Masculino	0.755	7.283	0.950	1.210	0.570	<0.001
		Feminino	0.768	2.997	1.078	1.320	0.590	<0.001
MP4	Σ 16, 26, 36, 46	Combinada	0.700	9.650	0.639	1.463	0.491	<0.001
		Masculino	0.590	15.779	0.500	1.490	0.349	<0.001
		Feminino	0.733	4.329	0.765	1.404	0.537	<0.001
MP5	Σ 31, 41	Combinada	0.698	13.395	2.175	1.468	0.487	<0.001
		Masculino	0.682	15.971	1.980	1.351	0.465	<0.001
		Feminino	0.705	13.160	2.157	1.462	0.497	<0.001
MP6	Σ 36, 46	Combinada	0.634	14.721	1.003	1.585	0.402	<0.001
		Masculino	0.479	21.937	0.691	1.621	0.229	<0.001
		Feminino	0.696	9.102	1.256	1.482	0.484	<0.001
MP7	Σ 16, 26	Combinada	0.674	11.501	1.235	1.515	0.454	<0.001
		Masculino	0.620	15.484	1.052	1.449	0.385	<0.001
		Feminino	0.648	9.562	1.325	1.571	0.420	<0.001

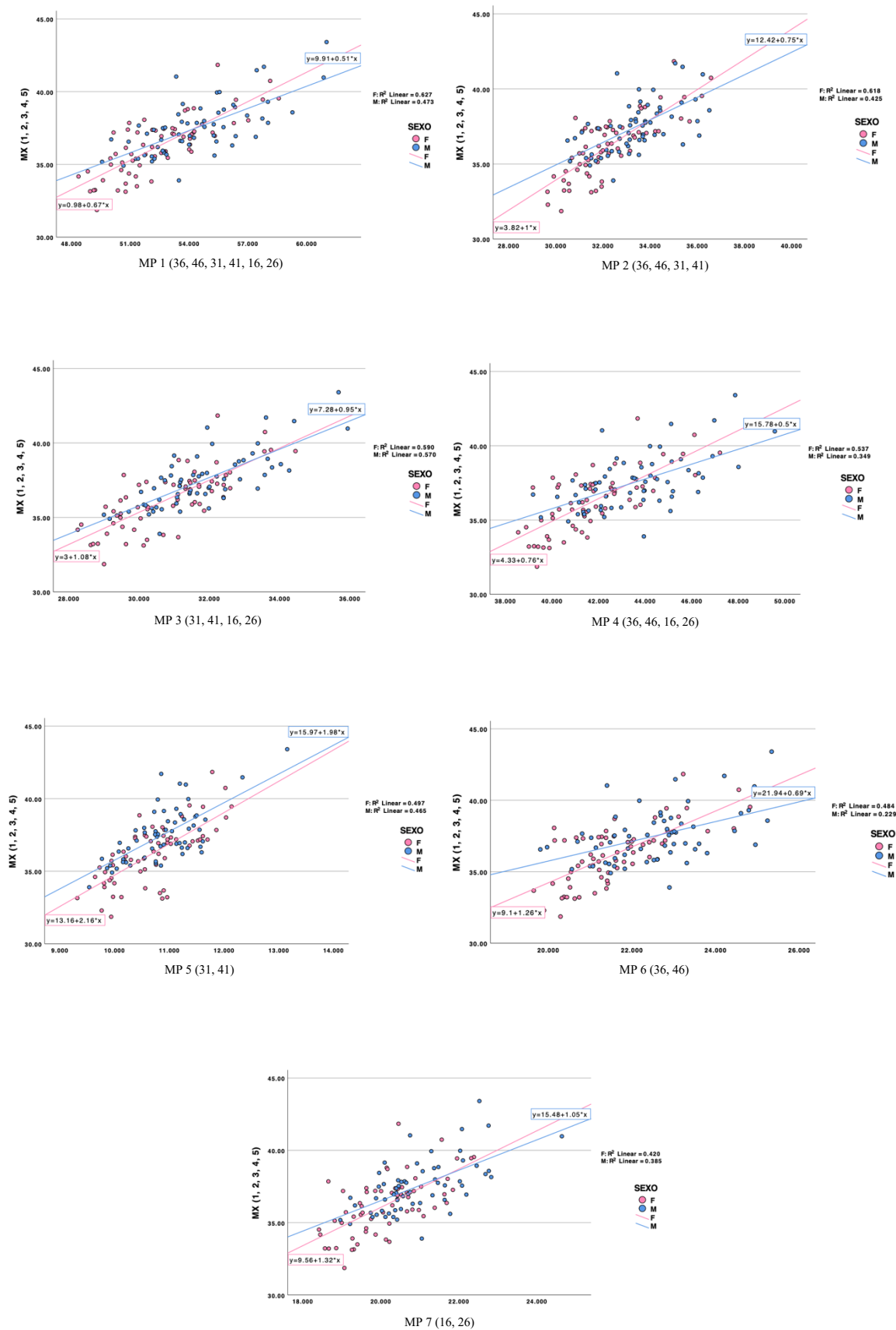


Figura 9. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente) = $\sum Mx$ 1,2,3,4,5 e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos dentes correspondentes a cada método de previsão (MP 1 a 7)

Na tabela 21, observamos os parâmetros das ERLS que preveem o somatório dos diâmetros MD dos dois incisivos laterais mandibulares. Os valores mais elevados do coeficiente de correlação (CC) e do coeficiente de determinação (CD) foram encontrados para o método de previsão 5 tanto para a amostra combinada dos dois sexos ($r=0.794$, $p < 0.001$) como para o sexo feminino ($r=0.865$, $p < 0.001$) e para o sexo masculino ($r = 0.730$, $p < 0.001$). O erro padrão da estimativa (SEE) apresentou valores mais baixos no método de previsão 5 para a amostra combinada dos dois sexos e para o sexo masculino e feminino (SEE = 0.480, 0.525 e 0.370, respetivamente).

Tabela 21. Regressão linear para previsão em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos laterais mandibulares (Σ Mn 2, 2)

			CC (r)	Constantes		SEE	CD (r2)	Valor p
Σ Mn 2, 2				a	b			
MP1	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	Combinada	0.651	1.446	0.195	0.600	0.424	<0.001
		Masculino	0.485	4.017	0.149	0.672	0.236	<0.001
		Feminino	0.724	0.098	0.220	0.508	0.524	<0.001
MP2	Σ 31, 41, 36, 46	Combinada	0.693	1.273	0.322	0.570	0.480	<0.001
		Masculino	0.523	3.745	0.251	0.655	0.274	<0.001
		Feminino	0.785	0.061	0.358	0.457	0.616	<0.001
MP3	Σ 31, 41, 16, 26	Combinada	0.689	0.806	0.353	0.573	0.475	<0.001
		Masculino	0.572	2.596	0.300	0.631	0.327	<0.001
		Feminino	0.731	0.311	0.367	0.502	0.535	<0.001
MP4	Σ 16, 26, 36, 46	Combinada	0.532	3.897	0.187	0.669	0.283	<0.001
		Masculino	0.344	6.856	0.121	0.722	0.118	0.007
		Feminino	0.595	2.362	0.222	0.592	0.354	<0.001
MP5	Σ 31, 41	Combinada	0.794	1.569	0.955	0.480	0.631	<0.001
		Masculino	0.730	2.519	0.883	0.525	0.533	<0.001
		Feminino	0.865	1.505	0.945	0.370	0.749	<0.001
MP6	Σ 36, 46	Combinada	0.506	5.055	0.309	0.682	0.256	<0.001
		Masculino	0.293	8.157	0.176	0.735	0.086	0.022
		Feminino	0.599	3.270	0.386	0.590	0.359	<0.001
MP7	Σ 16, 26	Combinada	0.483	4.848	0.342	0.692	0.234	<0.001
		Masculino	0.344	7.031	0.243	0.722	0.119	0.007
		Feminino	0.487	4.449	0.356	0.644	0.237	<0.001

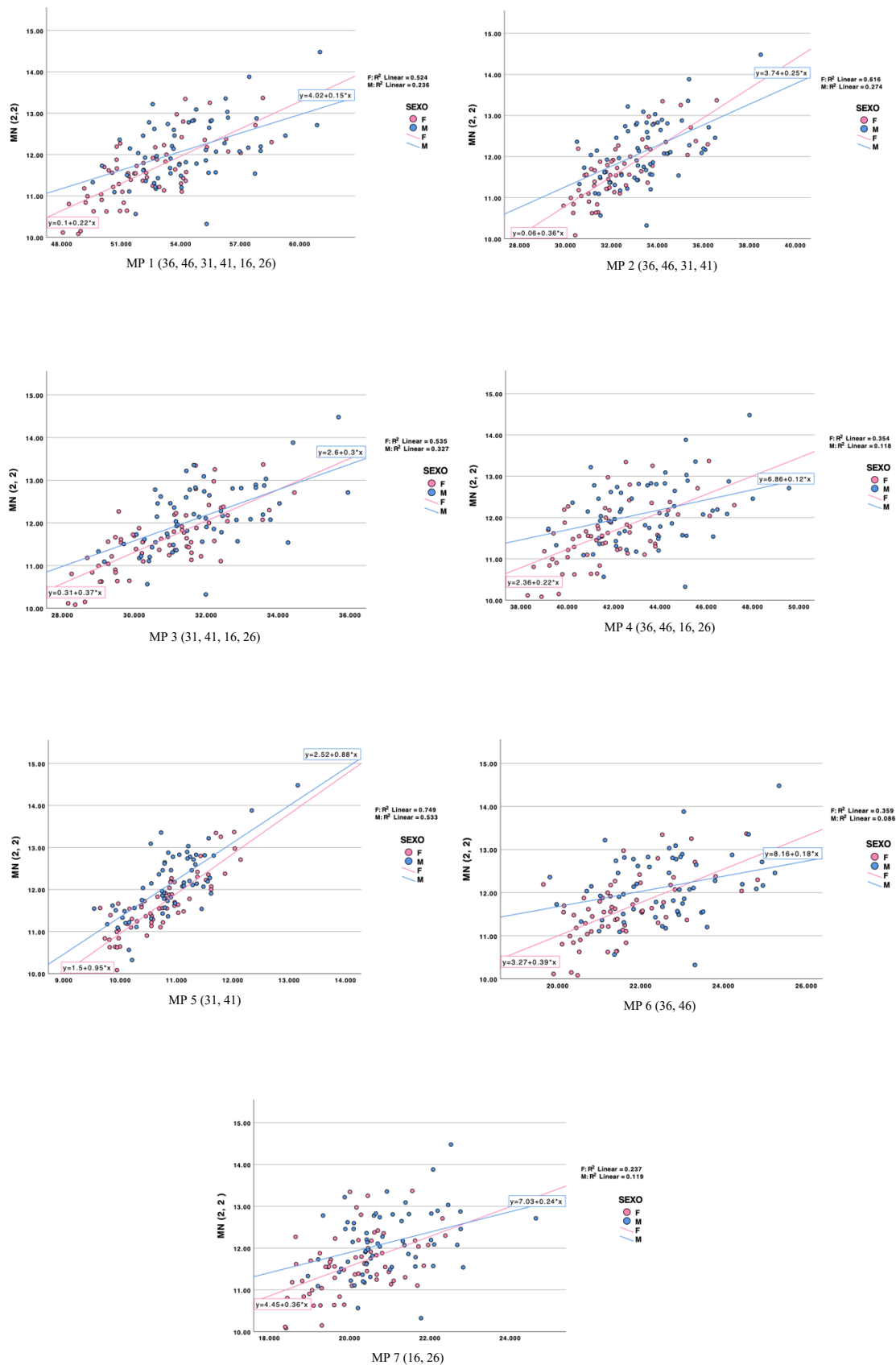


Figura 10. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente) = Σ Mn 2,2 e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos dentes correspondentes a cada método de previsão (MP 1 a 7)

Por último, na tabela 22, observamos os parâmetros das ERLS que preveem o somatório dos diâmetros MD dos quatro incisivos maxilares. Os valores mais elevados do Coeficiente de Correlação (CC) e do Coeficiente de Determinação (CD) foram encontrados para o método de previsão 5 tanto para a amostra combinada dos dois sexos ($r=0.714$, $p < 0.001$) como para o sexo feminino ($r=0.722$, $p < 0.001$) e para o sexo masculino ($r = 0.690$, $p < 0.001$). O erro padrão da estimativa (SEE) apresentou valores mais baixos no método de previsão 5 para a amostra combinada dos dois sexos e para o sexo masculino e feminino (SEE = 1.364, 1.261 e 1.413 respetivamente).

Tabela 22. Regressão linear para previsão em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos centrais e laterais maxilares (Σ Mx 2, 1, 1, 2)

			CC (r)	Constantes		SEE	CD (r2)	Valor p
Σ Mx 2, 1, 1, 2				a	b			
MP1	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	Combinada	0.644	4.993	0.476	1.490	0.415	<0.001
		Masculino	0.578	8.964	0.403	1.423	0.335	<0.001
		Feminino	0.649	1.353	0.545	1.554	0.421	<0.001
MP2	Σ 31, 41, 36, 46	Combinada	0.653	5.800	0.749	1.475	0.426	<0.001
		Masculino	0.573	10.061	0.623	1.430	0.328	<0.001
		Feminino	0.669	2.651	0.845	1.518	0.447	<0.001
MP3	Σ 31, 41, 16, 26	Combinada	0.687	3.221	0.868	1.415	0.472	<0.001
		Masculino	0.659	5.976	0.783	1.312	0.434	<0.001
		Feminino	0.668	1.325	0.928	1.520	0.446	<0.001
MP4	Σ 16, 26, 36, 46	Combinada	0.547	10.194	0.474	1.630	0.300	<0.001
		Masculino	0.462	14.823	0.369	1.547	0.213	<0.001
		Feminino	0.551	6.186	0.569	1.704	0.303	<0.001
MP5	Σ 31, 41	Combinada	0.714	7.583	2.115	1.364	0.510	<0.001
		Masculino	0.691	10.263	1.895	1.261	0.478	<0.001
		Feminino	0.722	6.571	2.185	1.413	0.521	<0.001
MP6	Σ 36, 46	Combinada	0.494	14.003	0.743	1.694	0.244	<0.001
		Masculino	0.375	19.362	0.511	1.617	0.141	0.003
		Feminino	0.520	9.869	0.929	1.744	0.270	<0.001
MP7	Σ 16, 26	Combinada	0.528	11.516	0.920	1.654	0.279	<0.001
		Masculino	0.485	14.621	0.777	1.526	0.235	<0.001
		Feminino	0.491	9.926	0.994	1.779	0.241	<0.001

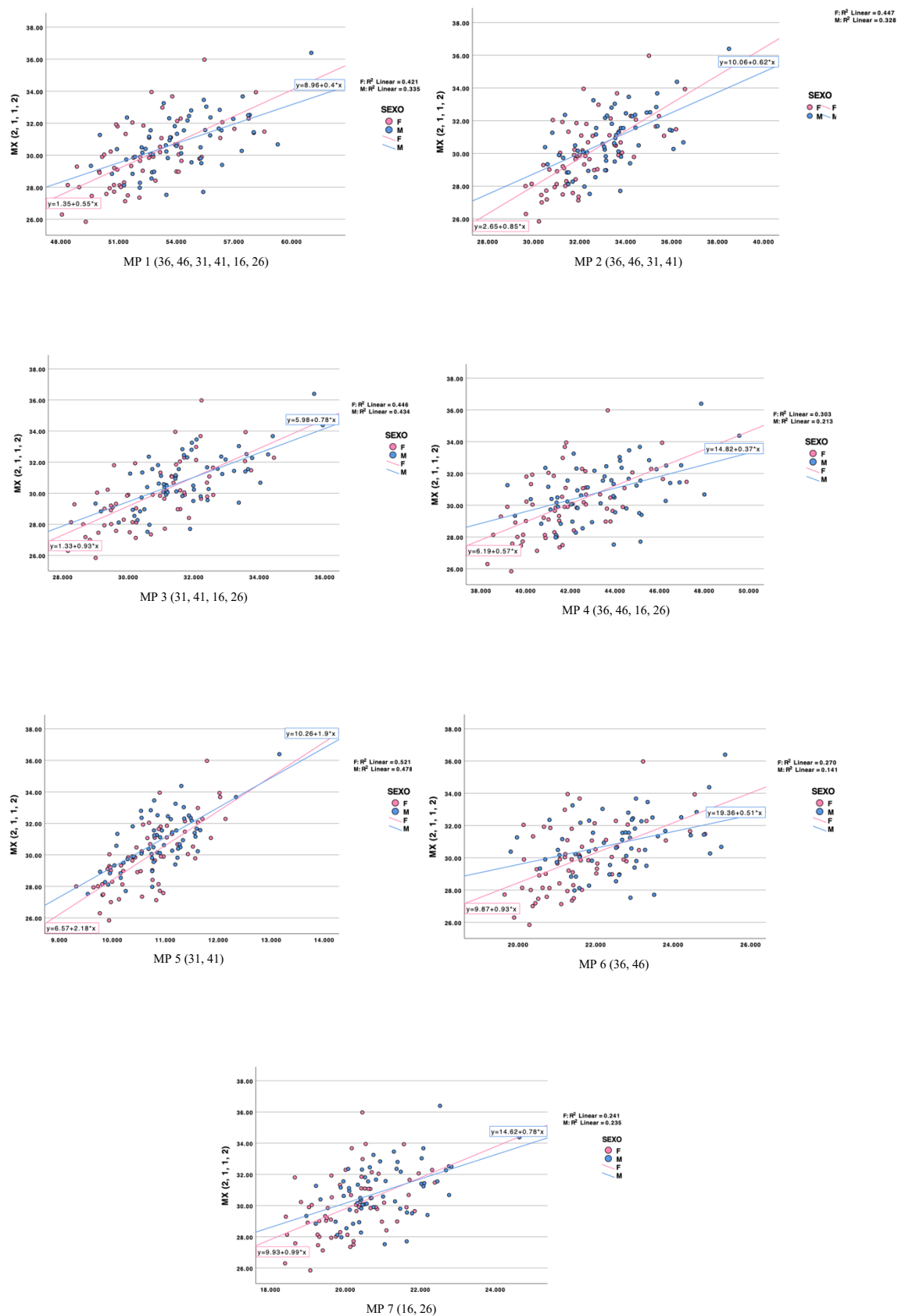


Figura 11. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente) = $\sum Mx\ 2,1,1,2$ e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos dentes correspondentes a cada método de previsão (MP 1 a 7)

Na tabela 23, observamos os parâmetros das ERLS obtidas usando o método proposto por Tanaka-Johnston, que preveem o somatório dos diâmetros MD do canino, primeiro e segundo pré-molares não erupcionados em dentição mista a partir do somatório dos incisivos inferiores, para ambas as arcadas. Os valores do coeficiente de correlação (CC) e do coeficiente de determinação (CD) encontrados no maxilar foram ligeiramente superiores para a amostra combinada dos dois sexos ($r=0.647$, $p = <0.001$) e, na mandíbula, ligeiramente superiores para o sexo feminino ($r=0.675$, $p = <0.001$). O erro padrão da estimativa (SSE) apresentou valores muito semelhantes para todas as ERLS ($SSE \approx 1.0$), sendo que apresentou valores ligeiramente mais baixos no maxilar para o sexo masculino ($SSE= 0.916$) e na mandíbula para o sexo feminino (SSE) = 0.902).

Tabela 23. Regressão linear para previsão da soma dos diâmetros MD do canino e pré-molares por quadrante, a partir da soma dos incisivos mandibulares (idade dentária ≥ 7 anos)

		$\Sigma 3, 4, 5$	CC (r)	Constantes		SEE	CD (r ²)	Valor p
				a	b			
$\Sigma 32,31,41,42$	Maxila	Combinada	0.647	8.084	0.599	0.969	0.419	<0.001
		Masculino	0.632	8.926	0.571	0.916	0.399	<0.001
		Feminino	0.603	8.994	0.550	0.991	0.364	<0.001
	Mandíbula	Combinada	0.669	6.217	0.661	1.008	0.447	<0.001
		Masculino	0.601	8.455	0.578	1.004	0.362	<0.001
		Feminino	0.675	7.116	0.606	0.902	0.456	<0.001

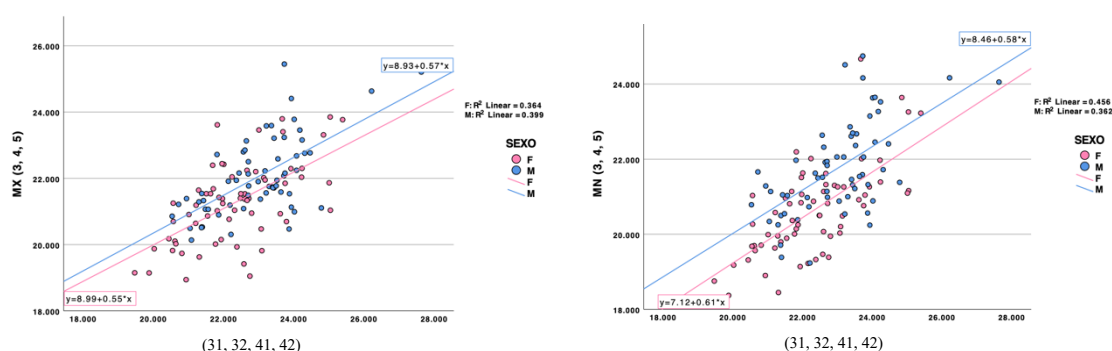


Figura 12. Diagramas de dispersão que representam a relação entre a variável prevista (dependente = $\Sigma 3,4,5$) e a variável preditora (independente), soma dos diâmetros MD dos quatro incisivos mandibulares

3.1.4. Validação dos Métodos de Previsão

Os resultados da aplicação das ERLS à subamostra para validação, assim como os parâmetros utilizados para caracterizar o desempenho dos diferentes métodos de previsão, coeficiente de correlação (r), erro absoluto médio (MAE), raiz do erro absoluto médio (RMSE), erro de viés médio (MBE) podem ser observados nas Tabelas 24 a 28.

Na tabela 24, relativa ao somatório dos diâmetros MD do incisivo lateral, canino e pré-molares mandibulares (Σ Mn 2, 3, 4, 5), os valores do coeficiente de correlação (r) variaram entre $0.46 \leq r \leq 0.63$ nas ERLS para a amostra total e entre $0.55 \leq r \leq 0.70$ para as ERLS ajustadas ao sexo masculino e feminino. As métricas do erro de previsão apresentam-se ligeiramente melhores para as equações ajustadas por sexo.

Tabela 24. Diferença entre valores previstos e reais em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD do incisivo lateral, canino e pré-molares, por quadrante mandibular (Σ Mn 2, 3, 4, 5)

ERLS	Variáveis Independentes	CC (r)	MAE	RMSE	MBE	Observações com AE (%)		
						<1	1-2	>2
Combinada	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	0.62	0.77	0.92	0.21	70%	30%	0%
	Σ 31, 41, 36, 46	0.58	0.76	0.92	0.05	60%	40%	0%
	Σ 31, 41, 16, 26	0.63	0.75	0.95	0.28	70%	27%	3%
	Σ 16, 26, 36, 46	0.56	0.85	1.00	0.30	57%	43%	0%
	Σ 31, 41	0.50	0.81	0.97	-0.08	60%	37%	3%
	Σ 36, 46	0.46	0.89	1.03	0.15	47%	53%	10%
	Σ 16, 26	0.54	0.89	1.08	0.45	56%	37%	7%
Ajustada por sexo	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	0.67	0.73	0.89	0.26	77%	23%	0%
	Σ 31, 41, 36, 46	0.64	0.72	0.88	0.08	77%	23%	0%
	Σ 31, 41, 16, 26	0.70	0.66	0.86	0.28	74%	23%	3%
	Σ 16, 26, 36, 46	0.61	0.81	0.96	0.33	60%	37%	3%
	Σ 31, 41	0.61	0.76	0.92	-0.05	67%	33%	0%
	Σ 36, 46	0.55	0.82	0.99	0.20	70%	27%	3%
	Σ 16, 26	0.64	0.79	0.98	0.44	67%	30%	3%

r-coeficiente de correlação; MAE- erro absoluto médio; RMSE- raiz do erro absoluto médio ; MBE- erro de viés médio; AE- erro absoluto.

O erro absoluto médio (MAE) variou entre $0.75 \leq \text{MAE} \leq 0.89$, apresentando em 47-70% das observações valores de AE inferiores a 1 mm para as ERLS da amostra total. Nas ERLS ajustadas por sexo, o MAE variou entre $0.66 \leq \text{MAE} \leq 0.82$, apresentando em 60-77% das observações valores de AE inferiores a 1 mm. Em ambas as amostras o menor valor do MAE foi obtido com o MP3.

Tabela 25. Diferença entre valores previstos e reais em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos central e lateral, canino e pré-molares, por quadrante maxilar (Σ Mx 1, 2, 3, 4,5)

ERLS	Variáveis Independentes	CC (r)	MAE	RMSE	MBE	Observações com AE (%)		
						<1	1-2	> 2
Combinada	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	0.62	1.06	1.29	0.37	47%	40%	13%
	Σ 31, 41, 36, 46	0.57	1.01	1.30	0.17	57%	33%	10%
	Σ 31, 41, 16, 26	0.63	1.05	1.32	0.46	60%	27%	13%
	Σ 16, 26, 36, 46	0.56	1.14	1.39	0.48	50%	33%	17%
	Σ 31, 41	0.48	1.16	1.39	0.00	47%	33%	20%
	Σ 36, 46	0.46	1.11	1.43	0.29	57%	30%	13%
	Σ 16, 26	0.55	1.21	1.47	0.63	50%	33%	17%
Ajustada por sexo	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	0.59	1.10	1.36	0.45	50%	37%	13%
	Σ 31, 41, 36, 46	0.58	1.04	1.31	0.23	67%	23%	10%
	Σ 31, 41, 16, 26	0.64	1.04	1.31	0.46	57%	26%	17%
	Σ 16, 26, 36, 46	0.52	1.17	1.48	0.56	50%	30%	20%
	Σ 31, 41	0.55	1.12	1.32	0.03	47%	46%	7%
	Σ 36, 46	0.49	1.14	1.45	0.37	50%	40%	10%
	Σ 16, 26	0.55	1.20	1.49	0.67	54%	23%	23%

r-coeficiente de correlação; MAE- erro absoluto médio; RMSE- raiz do erro absoluto médio ; MBE- erro de viés médio; AE- erro absoluto.

Relativamente ao somatório dos diâmetros MD da hemiarcada maxilar, (Σ Mx 1, 2, 3, 4, 5), o valor do coeficiente de correlação (r) variou entre $0.46 \leq r \leq 0.63$ nas ERLS da amostra total e entre $0.49 \leq r \leq 0.64$ para as ERLS ajustadas ao sexo masculino e feminino (tabela 25). As métricas do erro de previsão apresentam-se idênticas entre as equações derivadas da amostra total e as ajustadas por sexo, observando-se em geral maior erro nos métodos preditivos no maxilar comparativamente à mandíbula (tabela 24). O erro absoluto médio (MAE) variou entre $1.01 \leq \text{MAE} \leq 1.21$ para as ERLS da amostra total, apresentando em 47-60% das observações

valores inferiores a 1 mm. Nas ERLS ajustadas por sexo variou entre $1.04 \leq MAE \leq 1.20$, apresentando em 47-67% das observações valores inferiores a 1 mm. O menor valor do MAE verificou-se no MP2 para a amostra total e simultaneamente para o MP2 e MP3 para a amostra ajustada aos sexos.

Tabela 26. Diferença entre valores previstos e reais em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos central e lateral maxilares ($\Sigma Mx 2, 1, 1, 2$)

ERLS	Variáveis Independentes	CC (r)	MAE	RMSE	MBE	Observações com AE (%)		
						<1	1-2	>2
Combinada	$\Sigma 31, 41, 16, 26, 36, 46$	0.59	1.21	1.47	0.78	54%	26%	20%
	$\Sigma 31, 41, 36, 46$	0.60	1.12	1.37	0.62	47%	43%	10%
	$\Sigma 31, 41, 16, 26$	0.56	1.26	1.54	0.84	43%	30%	27%
	$\Sigma 16, 26, 36, 46$	0.51	1.26	1.56	0.83	47%	33%	20%
	$\Sigma 31, 41$	0.53	1.21	1.39	0.42	37%	50%	13%
	$\Sigma 36, 46$	0.48	1.20	1.52	0.71	50%	30%	20%
	$\Sigma 16, 26$	0.44	1.37	1.70	0.97	37%	43%	20%
Ajustada por sexo	$\Sigma 31, 41, 16, 26, 36, 46$	0.54	1.25	1.53	0.81	50%	27%	23%
	$\Sigma 31, 41, 36, 46$	0.58	1.14	1.41	0.65	47%	40%	13%
	$\Sigma 31, 41, 16, 26$	0.54	1.29	1.57	0.86	43%	27%	30%
	$\Sigma 16, 26, 36, 46$	0.45	1.33	1.65	0.89	50%	23%	27%
	$\Sigma 31, 41$	0.54	1.18	1.38	0.45	47%	40%	13%
	$\Sigma 36, 46$	0.45	1.26	1.58	0.76	47%	30%	23%
	$\Sigma 16, 26$	0.41	1.41	1.73	1.00	40%	33%	27%

r-coeficiente de correlação; MAE- erro absoluto médio; RMSE- raiz do erro absoluto médio ; MBE- erro de viés médio; AE- erro absoluto.

A tabela 26 reporta o erro da previsão do somatório dos diâmetros MD dos incisivos maxilares ($\Sigma Mx 2, 1, 1, 2$). Os valores do coeficiente de correlação (r) variaram entre $0.44 \leq r \leq 0.60$ nas ERLS derivadas da amostra total e entre $0.41 \leq r \leq 0.58$ para as ERLS ajustadas ao sexo masculino e feminino. As métricas do erro de previsão do segmento anterior maxilar foram as piores do estudo, sendo a única das variáveis dependentes em que as ERLS derivadas da amostra total apresentaram resultados consistentemente superiores. O erro absoluto médio (MAE) variou entre $1.12 \leq MAE \leq 1.37$ nas ERLS da amostra total, sendo que em 73-90% das observações nunca foram registrados valores superiores a 2 mm para o AE. Nas ERLS ajustadas

por sexo variou entre $1.14 \leq MAE \leq 1.41$, apresentando 70-87% das observações com valores inferiores a 2mm de AE. Em ambas as amostras o menor valor do MAE verificou-se no MP2.

Tabela 27. Diferença entre valores previstos e reais em dentição mista precoce (idade dentária=6 anos) da soma dos diâmetros MD dos incisivos laterais mandibulares (Σ Mn 2,2)

ERLS	Variáveis Independentes	CC (r)	MAE	RMSE	MBE	Observações com AE (%)		
						<1	1-2	>2
Combinada	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	0.27	0.47	0.59	0.19	87%	13%	0%
	Σ 31, 41, 36, 46	0.36	0.44	0.54	0.12	90%	10%	0%
	Σ 31, 41, 16, 26	0.29	0.49	0.61	0.22	90%	10%	0%
	Σ 16, 26, 36, 46	0.15	0.48	0.61	0.22	90%	10%	0%
	Σ 31, 41	0.54	0.39	0.48	0.05	97%	3%	0%
	Σ 36, 46	0.17	0.47	0.59	0.18	87%	13%	0%
	Σ 16, 26	0.09	0.51	0.65	0.27	90%	10%	0%
Ajustada por sexo	Σ 31, 41, 16, 26, 36, 46	0.24	0.47	0.62	0.23	87%	13%	0%
	Σ 31, 41, 36, 46	0.34	0.45	0.57	0.16	90%	10%	0%
	Σ 31, 41, 16, 26	0.30	0.50	0.62	0.25	90%	10%	0%
	Σ 16, 26, 36, 46	0.14	0.49	0.64	0.26	80%	20%	0%
	Σ 31, 41	0.57	0.36	0.48	0.05	93%	7%	0%
	Σ 36, 46	0.19	0.48	0.61	0.20	80%	20%	0%
	Σ 16, 26	0.14	0.49	0.63	0.28	93%	7%	0%

r-coeficiente de correlação; MAE- erro absoluto médio; RMSE- raiz do erro absoluto médio ; MBE- erro de viés médio; AE- erro absoluto.

Na tabela 27 apresenta-se o erro de previsão da soma dos diâmetros MD dos incisivos laterais mandibulares (Σ Mn 2,2). Os valores do coeficiente de correlação (r) variaram entre $0.09 \leq r \leq 0.54$ nas ERLS da amostra combinada e entre $0.14 \leq r \leq 0.57$ para as ERLS ajustadas ao sexo masculino e feminino. As métricas do erro de previsão do espaço necessário para os incisivos laterais mandibulares apresentaram os menores valores do estudo, não se observando no geral diferenças entre as equações ajustadas por sexo e as derivadas da amostra total. O erro absoluto médio (MAE) variou entre $0.39 \leq MAE \leq 0.51$ para as ERLS da amostra combinada, apresentando 87-97% das observações valores de erro absoluto inferiores a 1 mm e nunca desvios superiores a 2 mm. Nas ERLS ajustadas por sexo o MAE variou entre

$0.36 \leq MAE \leq 0.50$, registrando 80-93% das observações com desvios inferiores a 1 mm e nunca superiores a 2 mm. Em ambos os casos, o menor valor do MAE verificou-se com o MP5 (Σ 31, 41).

Na tabela 28, apresenta-se o erro de previsão da soma dos diâmetros MD do canino, primeiro e segundo pré-molares para a maxila e para a mandíbula (Σ Mx 3,4,5) e (Σ Mn 3,4,5). O menor valor de coeficiente de correlação (r) registado foi de 0.45 para a maxila e de 0.55 para a mandíbula sendo ambos os valores registados atribuíveis à ERLS derivada para a amostra combinada dos sexos e para a ERLS clássica de Tanaka-Johnston.

Tabela 28. Diferença entre valores previstos e reais para previsão da soma dos diâmetros MD do canino e pré-molares por quadrante (Σ Mx 3,4,5) e (Σ Mn 3,4,5) (idade dentária ≥ 7 anos)

Variáveis Independentes		CC (r)	MAE	RMSE	MBE	Observações com AE (%)		
						<1	1-2	>2
Maxila	Combinada	0.45	0.71	0.89	-0.25	77%	23%	0%
	Ajustada por sexo	0.54	0.67	0.83	-0.24	70%	30%	0%
	Tanaka-Johnston	0.45	0.68	0.85	0.08	73%	27%	0%
Mandíbula	Combinada	0.55	0.60	0.77	-0.14	77%	23%	0%
	Ajustada por sexo	0.63	0.58	0.72	-0.11	83%	17%	0%
	Tanaka-Johnston	0.55	0.63	0.76	0.12	77%	23%	0%

r-coeficiente de correlação; MAE- erro absoluto médio; RMSE- raiz do erro absoluto médio; MBE- erro de viés médio; AE- erro absoluto.

As métricas do erro de previsão apresentaram resultados ligeiramente piores na previsão maxilar. O erro absoluto médio (MAE) no maxilar apresentou valores tão baixos quanto 0.67 mm (para a ERLS ajustada por sexo) e tão altos quanto 0.71 mm (ERLS da amostra combinada dos sexos), na mandíbula o MAE variou entre 0.58 mm (para a ERLS ajustada por sexo) e 0.63 mm (método de Tanaka-Johnston). Das observações dos valores de AE na maxila, em todos os grupos, pelo menos 70% foram inferiores a 1 mm e não foram registados desvios superiores a 2 mm. Na mandíbula, em todos os grupos, pelo menos 77% das observações apresentaram valores de AE inferiores a 1 mm e não se observaram desvios superiores a 2 mm. Em ambas as arcadas, o menor valor do MAE verificou-se com a ERLS ajustada ao sexo feminino e masculino.

3.2. DISCUSSÃO

Numa perspetiva clínica, o presente estudo teve como principal finalidade averiguar a possibilidade de antecipar o estudo das DDM para o início da fase de dentição mista, previamente à erupção dos incisivos laterais mandibulares, através da formulação de novas ERLS para previsão do tamanho dos dentes permanentes não erupcionados.

Apesar das tabelas de probabilidade (Moyers, 1998) e das equações de previsão (Tanaka & Johnston, 1974) continuarem a ser os métodos mais usados para previsão do tamanho MD da dentição permanente, a generalização destes métodos a diferentes populações tem sido criticada, devido à variabilidade étnica e dimorfismo sexual do tamanho dentário (Abaid et al., 2022b; Al-Bitar et al., 2008; Alessandri Bonetti et al., 2011; Arslan et al., 2009; Giri et al., 2018; Jaroontham & Godfrey, 2000; Ling & Wong, 2006).

Esta limitação tem levado diversos autores a desenvolver ERLS para previsão do tamanho dentário em grupos étnicos específicos (Al-Kabab et al., 2014; Alessandri Bonetti et al., 2011; Alzubir et al., 2016; Chong et al., 2021; Melgaco et al., 2006).

Algumas investigações recentes salientaram que a relação entre a dimensão MD dos incisivos inferiores e a dimensão dos segmentos laterais (caninos e pré-molares) não erupcionados não apresenta a correlação mais forte, uma vez que a inclusão das dimensões MD dos primeiros molares maxilares (Toodehzaeim et al., 2013) ou mandibulares (Kerre et al., 2022; Memon & Fida, 2012; Mittar et al., 2012) permanentes nas equações de previsão permitiram melhorar o poder preditivo.

No entanto, na prática clínica, estas ERLS, à semelhança do método originalmente proposto por Tanaka-Johnston, apenas podem ser usadas a partir do momento em que se dá a erupção dos incisivos laterais mandibulares, em média a partir dos 7 anos de idade dentária (Savara & Steen, 1978).

Por último, a ausência de validação de muitas das ERLS numa nova amostra de indivíduos distinta da original é também uma limitação adicional de vários estudos prévios, que pode, do ponto de vista clínico, levar a uma subestimação do erro de previsão (Abaid et al., 2022b; Donatelli & Lee, 2015; Luu et al., 2011).

A validação das ERLS desenvolvidas no presente estudo confirma a sugestão de alguns autores (Nourallah et al., 2002; Toodehzaeim et al., 2016) de que é possível antecipar a previsão do tamanho dos dentes permanentes não erupcionados para a fase inicial de transição para a

dentição mista, de modo a incluir a previsão do tamanho dos incisivos não erupcionados, juntamente com os caninos e pré-molares, para cada hemiarcada mandibular e maxilar, ou apenas para o segmento anterior, mantendo-se os erros de previsão dentro de limites clinicamente aceitáveis.

No presente estudo optou-se pela digitalização dos modelos de estudo, permitindo a implementação de um *workflow* digital do processo de recolha de dados. Mesmo nos estudos de análise de dentição mista mais recentes, observa-se uma predominância do uso da técnica analógica com recurso ao uso de um paquímetro digital (Chong et al., 2021; Giri et al., 2018; Gyawali et al., 2016; Kerre et al., 2022). Apesar da literatura reconhecer as medições manuais, utilizando paquímetros, como precisas e repetíveis, os modelos digitais intraorais podem ser utilizados para, através de *software* informático, obter medições com um grau comparável de validade e repetibilidade, relativamente aos métodos manuais (Al-Hassiny et al., 2023).

O *scanner* intraoral utilizado para digitalização dos modelos de estudo em gesso foi o *iTero Element 5D Plus™*, num estudo comparativo entre 21 *scanners* intraorais, os *scanners* desenvolvidos pela *iTero™* foram classificados como os de melhor acessibilidade (Al-Hassiny et al., 2023).

Relativamente à reprodutibilidade da cavidade oral por meio da digitalização com *scanners* intraorais, sabe-se que a sua precisão e veracidade são influenciadas pelos espaços interdentários. Tendencialmente, as áreas de pontos de contacto ou diastemas até 3mm são responsáveis por diminuir ligeiramente a veracidade da reprodução na cavidade oral (Akl et al., 2023). Ainda que estas discrepâncias possam não ter qualquer relevância clínica (Akl et al., 2023), uma atenção especial deve ser tida aquando do processo de digitalização dos espaços interdentários com *scanners* intraorais.

O *software* utilizado para as medições foi o *Medit Link*. Apesar de não terem sido efetuados estudos prévios com este *software*, a comparação de tecnologia semelhante com o uso convencional do paquímetro digital, indica que apesar da presença de pequenas diferenças estatisticamente significativas entre os dois métodos em algumas medições, nomeadamente nos valores da sobremordida e distância intermolar, não se encontrou diferenças clinicamente significativas ($\geq 0.5\text{mm}$) nas medições utilizadas para a realização de análise de espaço para ambas as arcadas (Schieffer et al., 2022). Acresce ainda que o erro do método foi invariavelmente menor para as medições digitais, sendo os coeficientes de correlação

intraclasse semelhantes aos das medições com recurso ao método analógico ($r > 0.907$), validando assim o uso destes meios de diagnóstico emergentes (Schieffer et al., 2022).

3.2.1. Reprodutibilidade das Medições do Tamanho Dentário Mesiodistal

O estudo prévio da reprodutibilidade procurou aferir a confiabilidade intra-examinador, isto é, a consistência do valor obtido aquando da repetição de uma medição por um observador, sob as mesmas condições.

Uma vez que o erro aleatório é altamente dependente do contexto, torna-se difícil generalizar o que constitui um nível aceitável de fiabilidade. A título indicativo, valores superiores a 0.75 representam um grau de reprodutibilidade excelente (Roberts & Richmond, 1997). Durante o estudo da reprodutibilidade intra-examinador (MJ) das medições dos diâmetros MD realizadas com o programa *Medit Link*, observaram-se valores excelentes de reprodutibilidade para as medições repetidas de cada dente, em ambas as arcadas ($ICC > 0.9$). Os valores médios da concordância intra-examinador das medições do presente estudo ($ICC = 0.962$ na maxila; 0.948 na mandíbula) foram próximos dos valores de concordância reportados num estudo prévio para um examinador experiente (Schieffer et al., 2022).

3.2.2. Tamanho Dentário e Dimorfismo Sexual

Na amostra em estudo, à semelhança de resultados anteriores na população portuguesa, os incisivos laterais superiores apresentaram-se como os dentes com maior variabilidade de tamanho (Marques & Jardim, 1997). Um achado interessante do presente estudo foi a variabilidade de tamanho dos dentes 12 e 22 ser maior no sexo feminino (8.21% e 8.61%, respetivamente), enquanto que num estudo anterior de uma população portuguesa (Marques & Jardim, 1997), a variabilidade destes dentes foi maior no sexo masculino (8.08% e 8.97%, respetivamente).

O dimorfismo sexual do tamanho mesiodistal das coroas dentárias tem sido encontrado em todos os dentes, numa variedade de populações (da Silva et al., 2019). A presente amostra não foi uma exceção, tendo-se observado que o dimorfismo sexual, apesar de variar amplamente entre dentes, apresenta-se transversalmente em ambas as arcadas e em todos os grupos de dentes, à exceção da soma dos incisivos centrais mandibulares.

Tipicamente, os caninos são o grupo de dentes que apresentam uma maior diferença de tamanho entre o sexo feminino e masculino, especialmente os caninos mandibulares, que numa

variedade de populações apresentaram, em média, uma variação entre sexos de 5.73% (da Silva et al., 2019). Na amostra em estudo, também os caninos da arcada mandibular apresentaram valores percentuais mais elevados de dimorfismo sexual, de aproximadamente 8%, valores que foram ligeiramente inferiores aos encontrados no estudo de Marques & Jardim (1997), que rondaram os 10% para os caninos inferiores. Por último, também em concordância com estudos anteriores, os incisivos centrais inferiores apresentaram-se como os dentes com menor dimorfismo sexual, sendo a diferença entre sexos de aproximadamente 2% no presente estudo e de 1% em Marques & Jardim (1997).

3.2.3. Previsão do Tamanho Dentário em Dentição Mista Precoce

Na fase de dentição mista precoce, existe um elevado grau de polimorfismo na sequência da erupção dentária, especialmente no sexo feminino. A sequência mais frequentemente encontrada, entre ambas as arcadas, compreendeu apenas 11.4% da amostra do sexo feminino e 13.4% da amostra do sexo masculino. A maior diferença entre sexos foi observada na mandíbula onde o sexo feminino apresentou quinze sequências de erupção diferentes, enquanto em contrapartida, no sexo masculino se verificaram dez sequências (Savara & Steen, 1978; Sindelarova & Broukal, 2019).

Pelo exposto, no presente estudo, atendendo à grande variabilidade nos padrões de erupção da dentição permanente e, especialmente, à baixa previsibilidade da ordem de erupção dos três primeiros dentes permanentes (Savara & Steen, 1978), foram desenvolvidas várias equações preditivas, a fim de, não apenas estudar qual a ERLS que quando aplicada à dentição mista precoce apresenta menor erro de previsão, mas também estudar se mais do que uma equação apresenta resultados satisfatórios, possibilitando a análise precoce da dentição mista, atendendo à variabilidade individual da sequência de erupção.

3.2.3.1. Previsão do Tamanho Dentário na Mandíbula

A previsão principal e mais relevante do estudo teve por finalidade permitir a análise de espaço de cada um dos segmentos laterais mandibulares, previamente à erupção dos incisivos laterais inferiores. Em consequência, estes últimos dentes foram incluídos na variável dependente a ser prevista pelas ERLS – Σ Mn 2, 3, 4, 5. Contrariamente às outras variáveis dependentes, esta já tinha sido previamente investigada num estudo, mas onde apenas o poder preditivo do somatório dos incisivos centrais mandibulares e primeiros molares superiores

(equivalente ao MP3) tinha sido estudada (Toodehzaeim et al., 2016). No presente estudo, de entre todos os métodos de previsão estudados, o MP3 foi o que se correlacionou mais fortemente com a variável dependente apresentando um erro médio de estimativa (SEE) idêntico ao encontrado no estudo de Toodehzaeim et al. (2016) de aproximadamente 1 mm. Por outro lado, a aplicação das ERLS à subamostra de validação confirmou que o erro absoluto médio associado a vários dos métodos de previsão (MP1, MP2 e MP3) é pouco significativo do ponto de vista clínico ($MAE < 0.8\text{mm}$). Este achado confirma a possibilidade de aplicação clínica destas ERLS para antecipar o estudo das DDM, através da estimativa da dentição não erupcionada, para a fase inicial da dentição mista, como sugerido num estudo prévio (Nourallah et al., 2002).

3.2.3.2. Previsão do Tamanho Dentário no Maxilar

Neste estudo, a variável dependente $\Sigma \text{Mx } 1, 2, 3, 4, 5$ foi usada para permitir o estudo do espaço necessário no maxilar em crianças com idade dentária inferior a 7 anos, altura em que apenas ainda se deu a erupção do primeiro molar permanente no maxilar (Savara & Steen, 1978). O somatório dos incisivos centrais com os primeiros molares inferiores (MP2) foi o método com o melhor desempenho, apresentando um bom poder preditivo, tanto na amostra original como na subamostra de validação. No estudo desenvolvido por Toodehzaeim et al. (2016), os autores utilizaram o somatório equivalente ao MP3 mas apenas para a previsão do somatório do incisivo lateral, canino e pré-molares, obtendo erros médios da estimativa comparáveis com os do presente estudo, de aproximadamente 1 mm. Toodehzaeim et al. (2016), em semelhança ao presente estudo, conceptualizaram uma análise da dentição mista passível de ser aplicada mais precocemente. No entanto, por não ter incluído os incisivos centrais maxilares na variável dependente, a sua análise não é passível de ser utilizada antes dos 7 anos de idade dentária, altura em que se dá a erupção dos incisivos centrais maxilares (Savara & Steen, 1978).

3.2.3.3. Previsão do Tamanho Dentário no Segmento Anterior da Mandíbula

A previsão do tamanho MD dos incisivos laterais inferiores foi desenvolvida para auxiliar a avaliação precoce da DDM mandibular anterior – $\Sigma \text{Mn } 2, 2$ – antes da erupção dos incisivos laterais inferiores. O método com melhor poder preditivo foi o somatório dos incisivos centrais mandibulares (MP5), sendo que, na subamostra de validação, todos os outros

métodos apresentaram uma correlação mais baixa com o tamanho MD dos incisivos laterais inferiores. Este achado leva-nos a conjecturar que, apesar de os incisivos inferiores serem amplamente utilizados na análise preditiva da dentição mista, por apresentarem uma boa correlação com os outros dentes, o inverso não se verifica, uma vez que o tamanho molar, não se apresentou no presente estudo como uma variável suscetível de melhorar a previsão do tamanho dos incisivos laterais inferiores.

3.2.3.4. Previsão do Tamanho Dentário no Segmento Anterior do Maxilar

Na previsão do espaço necessário para o setor anterior maxilar – $\Sigma Mx 2, 1, 1, 2$ – o somatório dos incisivos centrais mandibulares (MP5) apresentou também o maior poder preditivo. Este método, sendo o mais simples por incorporar um menor número de dentes, superou todos os métodos em que, aos incisivos centrais inferiores, se adicionaram os primeiros molares (MP1, MP2, MP3). No entanto, após se proceder à validação dos métodos de previsão na subamostra, os métodos MP1, MP2 e MP3 apresentaram um desempenho comparável ao MP5. Uma vez que as equações de previsão se encontram sempre calibradas para a própria amostra, é importante ter em consideração que os coeficientes de correlação das equações apresentam-se sempre ligeiramente favorecidos, pelo que, o verdadeiro estudo da aplicabilidade de uma equação preditiva é a confirmação do desempenho destas numa subamostra (Donatelli & Lee, 2015).

3.2.4. Validação das ERLS

O desenvolvimento de ERLS tem geralmente como finalidade prever um evento futuro, neste caso a dimensão MD de dentes não erupcionados. No entanto, devido à considerável variação individual do tamanho dentário, um modelo de previsão pode produzir resultados promissores quando aplicado aos seus dados originais sem, no entanto, conseguir reproduzir os mesmos resultados quando testado numa nova amostra de indivíduos (Donatelli & Lee, 2015). Consequentemente, o verdadeiro teste das equações de previsão é a aferição de quão bem o método prevê os resultados quando aplicado a uma amostra diferente de indivíduos.

Surpreendentemente, apenas um número muito reduzido de estudos procederam também à posterior validação das equações de previsão desenvolvidas (Abaid et al., 2022b; Bernabe & Flores-Mir, 2005; Cattaneo et al., 2010; Memon & Fida, 2012) (Boboc & Dibbets, 2010).

Neste estudo, foi efetuada a validação das ERLS, numa subamostra de 30 indivíduos diferentes, para as variáveis dependentes estudadas, tendo-se observado na generalidade valores comparáveis de erro absoluto médio entre as equações combinadas e as equações ajustadas por sexo.

Independentemente do coeficiente de correlação, na subamostra de validação, para as equações combinadas, o somatório dos incisivos centrais e primeiros molares mandibulares (MP2) apresentou-se como o método que, em geral, registou as menores percentagens de erro absoluto (AE) superior a 2 mm (0%, 10%, 10%, 0%), para os quatro grupos de dentes previstos.

Apesar de não existir evidência científica sólida que permita definir um nível específico de significância clínica do erro absoluto (diferença entre os valores previsto e real da largura combinada dos tamanhos MD dentários), o intervalo de erro aceitável depende, em última análise, da filosofia de tratamento de cada clínico e da disponibilidade para iniciar tratamentos intercetivos precoces, envolvendo a extração de dentes decíduos e/ou a manutenção de espaço (Luu et al., 2011; Sherpa et al., 2015).

Ainda assim, diferenças superiores a 2 mm por hemiarcada entre o espaço previsto e o espaço necessário, têm sido consideradas, na generalidade dos estudos, como o limite clinicamente significativo, uma vez que tal discrepância pode afetar as decisões clínicas em pacientes com apinhamento moderado (4 - 7 mm) na dentição mista (Altherr et al., 2007). Nestes casos, uma previsão sobrestimada do espaço necessário para a erupção dentária pode inadvertidamente levar o clínico a favorecer uma terapêutica extracionista, enquanto uma previsão subestimada pode resultar num alinhamento intra-arcada indesejado (Luu et al., 2011), apesar das condições de espaço, por si só, não determinarem a necessidade de extrações no tratamento ortodôntico.

3.2.5. Análise da Dentição Mista pelo Método de Tanaka-Johnston

A aplicabilidade das equações de Tanaka-Johnston tem sido amplamente estudada e novas equações têm sido desenvolvidas para melhorar o poder preditivo da dentição não erupcionada em diferentes populações (Al-Kabab et al., 2014; Alessandri Bonetti et al., 2011; Alzubir et al., 2016; Chong et al., 2021; Melgaco et al., 2006).

No presente estudo, também se procedeu ao desenvolvimento de equações, usando o método clássico de análise da dentição mista baseado em ERLS, com o objetivo de as otimizar

à população portuguesa e compará-las com as equações originais de Tanaka-Johnston, em ambas as arcadas dentárias.

Os coeficientes de correlação das equações desenvolvidas para diferentes populações, incluindo as do presente estudo, têm assumido valores consistentes, variando entre 0.60-0.70 (Al-Bitar et al., 2008; Alzubir et al., 2016; Kerre et al., 2022; Melgaco et al., 2006; Nourallah et al., 2002; Toodehzaeim et al., 2013). Tem sido sugerido que a consistência apresentada nesta correlação, entre as larguras MD dos incisivos permanentes inferiores e as larguras MD dos segmentos canino-pré-molares, poderá significar que 60% a 70% dos poligenes que determinam o tamanho dos dentes são partilhados. Deste modo, esse código genético comum, justificaria que, teoricamente, 60-70% da estimativa da dimensão MD dos caninos e pré-molares não erupcionados pode ser explicada com base na dimensão MD dos incisivos inferiores erupcionados, mesmo pertencendo estes dentes a classes morfológicas diferentes (Philip et al., 2010).

Apesar de um número considerável de estudos ter desenvolvido novas equações de previsão para análise da dentição mista em diferentes populações, notavelmente, apenas um número reduzido procedeu à posterior validação destas mesmas análises em amostras diferentes (Altherr et al., 2007; Arslan et al., 2009; Bernabe & Flores-Mir, 2004; Nourallah et al., 2002).

Neste estudo, a aplicação das ERLS à subamostra de validação evidenciou diferenças mínimas no erro médio absoluto e na distribuição do erro absoluto entre as equações ajustadas por sexo e as equações combinadas. Assim, uma vez mais, os polimorfismos baseados no sexo não parecem ter uma influência significativa na validade dos métodos de previsão (Luu et al., 2011). Assim, numa perspetiva clínica, a utilização de ERLS ajustadas por sexo não parece justificar-se, uma vez que as equações combinadas são mais simples e produziram resultados idênticos quando aplicadas à amostra de validação.

A aplicação das equações originalmente propostas por Tanaka-Johnston à presente amostra, resultou em valores de erro absoluto que nunca atingiram os 2mm (0% das observações), contrariamente a um estudo prévio (Alves et al., 2013) numa população portuguesa de 58 indivíduos, em que as observações com erro absoluto superior a 2 mm se verificaram em 7.5% da amostra.

Neste estudo, tanto a aplicação das novas equações como as equações originais de Tanaka-Johnston à população portuguesa, permitiram a previsão da dimensão MD de caninos

e pré-molares com valores de erro inferiores a 0.70 mm, para ambas as arcadas maxilar e mandibular. Estes resultados positivos podem dever-se à amostra utilizada no estudo original de Tanaka-Johnston ser constituída por uma população caucasiana com origem no noroeste europeu, que etnicamente não difere tanto da população portuguesa como de outras populações, onde teve um pior desempenho (Al-Bitar et al., 2008; Arslan et al., 2009; Chong et al., 2021; Dasgupta & Zahir, 2012).

Nos últimos anos, um grande número de investigadores tem vindo a focalizar-se em métricas relacionadas com as equações de regressão, como o coeficiente de correlação (r). Em consequência, uma crescente quantidade de estudos procurou aferir se múltiplas combinações de variáveis independentes melhorariam o desempenho destas análises preditivas em diversas populações (Abaid et al., 2022b; Cattaneo et al., 2010; Kerre et al., 2022; Melgaco et al., 2007; Memon & Fida, 2012; Nourallah et al., 2002; Tikku et al., 2013; Toodehzaeim et al., 2013).

Em contrapartida, os resultados do presente estudo vêm mais uma vez confirmar que o verdadeiro estudo da precisão destes métodos não deve ser baseado somente na qualidade do ajuste da equação de regressão (*goodness of fit*) mas também através da validação, isto é, quão bem o método prevê os resultados para um conjunto de dados novos (Donatelli & Lee, 2015).

Apesar de ser amplamente assumido que qualquer coeficiente de correlação (r) com valores iguais ou superiores a 0.6 é clinicamente significativo, na realidade a correlação é apenas uma das medidas de validade do método e o verdadeiro valor clínico reside no estudo das diferenças numéricas entre os tamanhos previstos e os reais (Luu et al., 2011).

Em conclusão, devido à enorme variabilidade individual, um modelo de previsão pode produzir resultados promissores quando desenvolvido a partir dos seus dados originais, mas muitas vezes, tem um desempenho diverso quando aplicado a novos indivíduos. Por este motivo, é sempre necessário um estudo de validação para analisar a sua verdadeira aplicabilidade clínica (Donatelli & Lee, 2015).

3.2.6. Limitações e Perspetivas Futuras

O presente estudo, por questões logísticas, apresentou um carácter retrospectivo, tendo a recolha de dados sido efetuada numa população ortodôntica. Um estudo populacional, usando uma amostra não ortodôntica, poderia constituir uma abordagem mais consistente, permitindo uma recolha de dados aleatória e mais representativa da população (Al-Bitar et al., 2008; Al-

Kabab et al., 2014; Bernabe & Flores-Mir, 2004; Bugaighis et al., 2013; Jaroontham & Godfrey, 2000).

O cálculo do tamanho amostral foi efetuado para garantir a inclusão de um número suficiente de indivíduos para a obtenção de correlações estatisticamente significativas. Ainda assim, é importante destacar que devido a restrições temporais e geográficas, o tamanho da amostra não foi alargado e estendido a populações de diferentes áreas geográficas de Portugal, norte, centro e sul, pelo que futuramente, as equações do presente estudo podem ser novamente validadas e estudadas através de um estudo populacional mais inclusivo.

Nos últimos anos, a inteligência artificial tem vindo a ser explorada em várias áreas da medicina dentária. Um dos principais tipos de inteligência artificial é denominado de *machine learning* e consiste num sistema de aprendizagem automática, isto é, um sistema que se educa a si próprio, produzindo conclusões através da observação e da análise de dados específicos (Camci & Salmanpour, 2022). Este sistema de aprendizagem foi o precursor de sistemas ainda mais complexos denominados de *deep learning*, que se baseiam na replicação do sistema de aprendizagem do cérebro humano, pelo que, à sua semelhança, também são compostos por um sistema neuronal (artificial) que atua sem apresentar um padrão standardizado de tomada de decisões (Jakhar & Kaur, 2020).

Camci e Salmanpour (2022) exploraram a aplicabilidade deste tipo de inteligência artificial para formular um sistema capaz de realizar a previsão automática da dentição não erupcionada na fase de dentição mista. Apesar de terem sido identificados alguns fatores decisivos que podem ter contribuído para a diminuição da capacidade de auto-aprendizagem, os resultados do estudo apresentaram-se como promissores, sendo o sistema de *deep learning* capaz de realizar uma previsão mais precisa do tamanho dentário comparativamente à tabela de Moyers.

A área da inteligência artificial parece assim ser uma porta aberta para futuras investigações que queiram dar continuidade ao desenvolvimento de meios de diagnóstico ortodôntico, mais especificamente na previsão do tamanho dentária em dentição mista.

IV. CONCLUSÕES

O presente estudo permite concluir que:

1. O dimorfismo sexual foi significativo para todos os grupos de dentes estudados (M>F), exceto a soma do diâmetro MD dos incisivos centrais inferiores, que não registou diferenças significativas entre sexos.
2. O incisivo lateral maxilar foi, em ambos os sexos, o dente com maior variabilidade na dimensão MD.
3. O somatório do tamanho MD do incisivo lateral, canino e pré-molares para cada hemiarcada mandibular (Σ Mn 2, 3, 4, 5) apresentou correlações significativas com os métodos preditivos, permitindo uma estimativa fiável do tamanho dentário durante a dentição mista precoce, antes da erupção dos incisivos laterais mandibulares.
4. A aplicação das ERLS à subamostra de validação revelou diferenças pouco expressivas no erro de previsão entre as equações combinadas para ambos os sexos e as ajustadas para o sexo feminino e masculino, pelo que a utilização de uma equação combinada para ambos os sexos pode justificar-se do ponto de vista clínico.
5. Relativamente ao desempenho das ERLS combinadas para os dois sexos, em análise tanto na amostra de estudo como na subamostra de validação:

5.1. Para a previsão do somatório do tamanho MD do incisivo lateral, canino e pré-molares de cada hemiarcada mandibular $Y = (\Sigma$ Mn 2, 3, 4, 5) os métodos de previsão MP1 e MP3 apresentaram-se com os maiores coeficientes de correlação e menores valores de erro:

$$\begin{array}{ll} \text{MP1} & Y = 0.200 + 0.504 (\Sigma 31,41,16,26,36,46). \\ \text{MP3} & Y = 0.260 + 0.858 (\Sigma 31,41,16,26). \end{array}$$

5.2. Para a previsão do somatório do tamanho MD dos incisivos, canino e pré-molares para cada hemiarcada maxilar $Y = (\Sigma$ Mx 1, 2, 3, 4, 5) o método de previsão MP3 apresentou os maiores coeficientes de correlação e o MP2 os menores valores de erro:

$$\begin{array}{ll} \text{MP2} & Y = 6.997 + 0.909 (\Sigma 31,41,36,46). \\ \text{MP3} & Y = 4.150 + 1.045 (\Sigma 31,41,16,26). \end{array}$$

5.3. Para a previsão do somatório do tamanho MD da totalidade dos incisivos maxilares $Y = (\Sigma Mx\ 12, 11, 21, 22)$ os métodos de previsão MP2 e MP5 apresentaram os maiores coeficientes de correlação e os menores valores de erro:

$$\text{MP2} \quad Y = 5.800 + 0.749 (\Sigma\ 31,41,36,46).$$

$$\text{MP5} \quad Y = 7.583 + 2.115 (\Sigma\ 31,41).$$

5.4. Para a previsão do somatório do tamanho MD dos dois incisivos laterais mandibulares $Y = (\Sigma Mn\ 32, 42)$ o método de previsão MP5 apresentou os maiores coeficientes de correlação e menores valores de erro:

$$\text{MP5} \quad Y = 1.569 + 0.955 (\Sigma\ 31,41).$$

6. Na validação observaram-se, no geral, valores mais elevados de erro absoluto nos métodos preditivos da maxila comparativamente à mandíbula.

7. As novas equações de regressão desenvolvidas para previsão, em ambos os sexos, da dimensão MD de caninos e pré-molares não erupcionados a partir da soma das dimensões mesiodistais dos quatro incisivos mandibulares permanentes numa população portuguesa foram:

$$Y_{\text{mandíbula}} = 6.217 + 0.661 (\Sigma\ 32,31,41,42)$$

$$Y_{\text{maxila}} = 8.084 + 0.599 (\Sigma\ 32,31,41,42)$$

8. O erro de previsão da dimensão MD dos caninos e pré-molares a partir dos incisivos mandibulares foi pouco relevante do ponto de vista clínico (0.6-0.7 mm), não se observando, na validação, diferenças entre o desempenho das equações desenvolvidas para a população portuguesa e as equações originais de Tanaka-Johnston.

V. BIBLIOGRAFIA

- Abaid, S., Zafar, S., Kruger, E., & Tennant, M. (2022a). Prediction of mesio-distal dimensions of the unerupted permanent canines and premolars using measurements of different groups of erupted teeth: retrospective cross-sectional analysis of digital records in Western Australians. *Eur Arch Paediatr Dent*. <https://doi.org/10.1007/s40368-022-00778-8>
- Abaid, S., Zafar, S., Kruger, E., & Tennant, M. (2022b). Size estimation of unerupted canines and premolars using various independent variables: a systematic review. *J Orofac Orthop*. <https://doi.org/10.1007/s00056-022-00392-9>
- Abduo, J., & Elseyoufi, M. (2018). Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. *Eur J Prosthodont Restor Dent*, 26(3), 101-121. https://doi.org/10.1922/EJPRD_01752Abduo21
- Akl, M. A., Daifallah, K., Perez-Barquero, J. A., Barmak, A. B., Wee, A. G., & Revilla-Leon, M. (2023). Influence of interdental spaces and the palate on the accuracy of maxillary scans acquired using different intraoral scanners. *J Prosthodont*. <https://doi.org/10.1111/jopr.13748>
- Al-Bitar, Z. B., Al-Omari, I. K., Sonbol, H. N., Al-Ahmad, H. T., & Hamdan, A. M. (2008). Mixed dentition analysis in a Jordanian population. *Angle Orthod*, 78(4), 670-675. [https://doi.org/10.2319/0003-3219\(2008\)078\[0670:MDAIAJ\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2319/0003-3219(2008)078[0670:MDAIAJ]2.0.CO;2)
- Al-Hassiny, A., Vegh, D., Banyai, D., Vegh, A., Geczi, Z., Borbely, J., Hermann, P., & Hegedus, T. (2023). User Experience of Intraoral Scanners in Dentistry: Transnational Questionnaire Study. *Int Dent J*. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.04.002>
- Al-Kabab, F., Ghoname, N., & Banabilh, S. (2014). Proposed regression equations for prediction of the size of unerupted permanent canines and premolars in Yemeni sample. *J Orthod Sci*, 3(3), 68-73. <https://doi.org/10.4103/2278-0203.137689>
- al-Khadra, B. H. (1993). Prediction of the size of unerupted canines and premolars in a Saudi Arab population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 104(4), 369-372. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(05\)81335-6](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(05)81335-6)
- Alessandri Bonetti, G., Verganti, S., Zanarini, M., Bonetti, S., & Gatto, M. R. (2011). Mixed dentition space analysis for a northern Italian population: new regression equations for unerupted teeth. *Prog Orthod*, 12(2), 94-99. <https://doi.org/10.1016/j.pio.2011.02.001>
- Altherr, E. R., Koroluk, L. D., & Phillips, C. (2007). Influence of sex and ethnic tooth-size differences on mixed-dentition space analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132(3), 332-339. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.08.043>
- Alves, S., Luís, R., Vale, F., & Lavado, N. (2013). Métodos de previsão na análise da dentição mista - Validação na população portuguesa. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxillofac*, 54(4), 185-190.
- Alzubir, A. A., Abass, S., & Ali, M. A. (2016). Mixed dentition space analysis in a Sudanese population. *J Orthod*, 43(1), 33-38. <https://doi.org/10.1179/1465313315Y.0000000021>

- Arslan, S. G., Dildes, N., Kama, J. D., & Genc, C. (2009). Mixed-dentition analysis in a Turkish population. *World J Orthod*, 10(2), 135-140. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19582257>
- Bernabe, E., & Flores-Mir, C. (2004). Appraising number and clinical significance of regression equations to predict unerupted canines and premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126(2), 228-230. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.03.021>
- Bernabe, E., & Flores-Mir, C. (2005). Are the lower incisors the best predictors for the unerupted canine and premolars sums? an analysis of a Peruvian sample. *Angle Orthod*, 75(2), 202-207. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2005\)075<0198:ATLITB>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2005)075<0198:ATLITB>2.0.CO;2)
- Bishara, S. E., & Jakobsen, J. R. (1998). Comparison of two nonradiographic methods of predicting permanent tooth size in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114(5), 573-576. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(98\)70019-8](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(98)70019-8)
- Bishara, S. E., & Staley, R. N. (1984). Mixed-dentition mandibular arch length analysis: a step-by-step approach using the revised Hixon-Oldfather prediction method. *Am J Orthod*, 86(2), 130-135. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(84\)90304-x](https://doi.org/10.1016/0002-9416(84)90304-x)
- Boboc, A., & Dibbets, J. (2010). Prediction of the mesiodistal width of unerupted permanent canines and premolars: a statistical approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137(4), 503-507. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.04.031>
- Bugaighis, I., Karanth, D., & Elmouadeb, H. (2013). Mixed dentition analysis in Libyan schoolchildren. *J Orthod Sci*, 2(4), 115-119. <https://doi.org/10.4103/2278-0203.123197>
- Burzynski, J. A., Firestone, A. R., Beck, F. M., Fields, H. W., Jr., & Deguchi, T. (2018). Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: Time and patient satisfaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 153(4), 534-541. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.017>
- Buwembo, W., Kutesa, A., Muwazi, L., & Rwenyonyi, C. M. (2012). Prediction of width of un-erupted incisors, canines and premolars in a Ugandan population: a cross sectional study. *BMC Oral Health*, 12, 23. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-12-23>
- Camci, H., & Salmanpour, F. (2022). Estimating the size of unerupted teeth: Moyers vs deep learning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 161(3), 451-456. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2021.03.015>
- Carey, C. W. (1949). Linear arch dimension and tooth size; an evaluation of the bone and dental structures in cases involving the possible reduction of dental units in treatment. *Am J Orthod*, 35(10), 762-775. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(49\)90148-7](https://doi.org/10.1016/0002-9416(49)90148-7)
- Cattaneo, C., Butti, A. C., Bernini, S., Biagi, R., & Salvato, A. (2010). Comparative evaluation of the group of teeth with the best prediction value in the mixed dentition analysis. *Eur J Paediatr Dent*, 11(1), 23-26. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20359277>
- Chong, S. Y., Aung, L. M., Pan, Y. H., Chang, W. J., & Tsai, C. Y. (2021). Equation for Tooth Size Prediction from Mixed Dentition Analysis for Taiwanese Population: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health*, 18(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph18126356>
- da Silva, P. R., Lopes, M. C., Martins-Filho, I. E., Haye Biazevic, M. G., & Michel-Crosato, E. (2019). Tooth crown mesiodistal measurements for the determination of sexual

- dimorphism across a range of populations: A systematic review and meta-analysis. *J Forensic Odontostomatol*, 37(1), 2-19. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31187738>
- Dasgupta, B., & Zahir, S. (2012). Comparison of two non-radiographic techniques of mixed dentition space analysis and evaluation of their reliability for Bengali population. *Contemp Clin Dent*, 3(Suppl 2), S146-150. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.101069>
- Diagne, F., Diop-Ba, K., Ngom, P. I., & Mbow, K. (2003). Mixed dentition analysis in a Senegalese population: elaboration of prediction tables. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124(2), 178-183. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(03\)00390-1](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(03)00390-1)
- Donatelli, R. E., & Lee, S. J. (2015). How to test validity in orthodontic research: a mixed dentition analysis example. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 147(2), 272-279. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.09.021>
- Feldman, E., Kennedy, D. B., Aleksejuniene, J., Hannam, A. G., & Yen, E. H. (2015). Mandibular changes secondary to serial extractions compared with late premolar extractions and controls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 148(4), 633-640. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.04.036>
- Fleming, P. S. (2017). Timing orthodontic treatment: early or late? *Aust Dent J*, 62 Suppl 1, 11-19. <https://doi.org/10.1111/adj.12474>
- Fleming, P. S., Marinho, V., & Johal, A. (2011). Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res*, 14(1), 1-16. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2010.01503.x>
- Flugge, T. V., Schlager, S., Nelson, K., Nahles, S., & Metzger, M. C. (2013). Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144(3), 471-478. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.04.017>
- Foley, T. F., Wright, G. Z., & Weinberger, S. J. (1996). Management of lower incisor crowding in the early mixed dentition. *ASDC J Dent Child*, 63(3), 169-174. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8853819>
- Galvao, M., Dominguez, G. C., Tormin, S. T., Akamine, A., Tortamano, A., & de Fantini, S. M. (2013). Applicability of Moyers analysis in mixed dentition: A systematic review. *Dental Press J Orthod*, 18(6), 100-105. <https://doi.org/10.1590/s2176-94512013000600015>
- Gardner, R. B. (1979). A comparison of four methods of predicting arch length. *Am J Orthod*, 75(4), 387-398. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(79\)90160-x](https://doi.org/10.1016/0002-9416(79)90160-x)
- Gianelly, A. A. (1994). Crowding: timing of treatment. *Angle Orthod*, 64(6), 415-418. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1994\)064<0415:CTOT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1994)064<0415:CTOT>2.0.CO;2)
- Gianelly, A. A. (2002). Treatment of crowding in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121(6), 569-571. <https://doi.org/10.1067/mod.2002.124172>
- Giri, J., Pokharel, P. R., Gyawali, R., Timsina, J., & Pokhrel, K. (2018). New regression equations for mixed dentition space analysis in Nepalese mongoloids. *BMC Oral Health*, 18(1), 214. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0677-1>

- Gyawali, R., Shrestha, B. K., & Yadav, R. (2016). Mixed dentition space analysis among Nepalese Brahmins/Chhetris. *BMC Oral Health*, 17(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0265-1>
- Hixon, E. H., & Oldfather, R. E. (1958). Estimation of the sizes of unerupted cuspid and bicuspid teeth. *Angle Orthod*, 28(4), 236-240.
- Irwin, R. D., Herold, J. S., & Richardson, A. (1995). Mixed dentition analysis: a review of methods and their accuracy. *Int J Paediatr Dent*, 5(3), 137-142. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263x.1995.tb00296.x>
- Jakhar, D., & Kaur, I. (2020). Artificial intelligence, machine learning and deep learning: definitions and differences. *Clin Exp Dermatol*, 45(1), 131-132. <https://doi.org/10.1111/ced.14029>
- Jardim, M., Pereira, P. M., Proença, L., & Bugaighis, I. (2023). Precision of tooth size measurements in digital models aquired by intraoral scanning and by scanning of plaster models versus conventionally cast models. *Medical Sciences Forum*, 22(1), 20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/msf2023022020>
- Jaroontham, J., & Godfrey, K. (2000). Mixed dentition space analysis in a Thai population. *Eur J Orthod*, 22(2), 127-134. <https://doi.org/10.1093/ejo/22.2.127>
- Kau, C. H., Durning, P., Richmond, S., Miotti, F. A., & Harzer, W. (2004). Extractions as a form of interception in the developing dentition: a randomized controlled trial. *J Orthod*, 31(2), 107-114. <https://doi.org/10.1179/146531204225020391>
- Keim, R. G., Gottlieb, E. L., Nelson, A. H., & Vogels, D. S., 3rd. (2008). 2008 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures, part 1: results and trends. *J Clin Orthod*, 42(11), 625-640. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19075377>
- Keim, R. G., Vogels Iii, D. S., & Vogels, P. B. (2020). 2020 JCO Study of Orthodontic Diagnosis and Treatment Procedures Part 1: Results and Trends. *J Clin Orthod*, 54(10), 581-610. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33232286>
- Kerre, N., Ngesa, J. L., Ng'ang'a, P., Kemoli, A. M., Bermudez, J., & Seminario, A. L. (2022). Comparison of measured and predicted mesiodistal tooth-widths of 13-17 years old Kenyans: a descriptive cross-sectional study to develop a new prediction equation for use in the mixed dentition in a Kenyan population. *BMC Oral Health*, 22(1), 338. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02368-y>
- Keski-Nisula, K., Hernesniemi, R., Heiskanen, M., Keski-Nisula, L., & Varrela, J. (2008). Orthodontic intervention in the early mixed dentition: a prospective, controlled study on the effects of the eruption guidance appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133(2), 254-260; quiz 328 e252. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.05.039>
- Khanagar, S. B., Al-Ehaideb, A., Vishwanathaiah, S., Maganur, P. C., Patil, S., Naik, S., Baeshen, H. A., & Sarode, S. S. (2021). Scope and performance of artificial intelligence technology in orthodontic diagnosis, treatment planning, and clinical decision-making - A systematic review. *J Dent Sci*, 16(1), 482-492. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.05.022>

- King, G. J., & Brudvik, P. (2010). Effectiveness of interceptive orthodontic treatment in reducing malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137(1), 18-25. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.02.023>
- Ling, J. Y., & Wong, R. W. (2006). Tanaka-Johnston mixed dentition analysis for southern Chinese in Hong Kong. *Angle Orthod*, 76(4), 632-636. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2006\)076\[0632:TMDAFS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2006)076[0632:TMDAFS]2.0.CO;2)
- Lundy, H. J., & Richardson, M. E. (1995). Developmental changes in alignment of the lower labial segment. *Br J Orthod*, 22(4), 339-345. <https://doi.org/10.1179/bjo.22.4.339>
- Luu, N. S., Mandich, M. A., Tieu, L. D., Kaipatur, N., & Flores-Mir, C. (2011). The validity and reliability of mixed-dentition analysis methods: a systematic review. *J Am Dent Assoc*, 142(10), 1143-1153. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2011.0083>
- Luu, N. S., Nikolcheva, L. G., Retrouvey, J. M., Flores-Mir, C., El-Bialy, T., Carey, J. P., & Major, P. W. (2012). Linear measurements using virtual study models. *Angle Orthod*, 82(6), 1098-1106. <https://doi.org/10.2319/110311-681.1>
- Lux, C. J., Ducker, B., Pritsch, M., Komposch, G., & Niekusch, U. (2009). Occlusal status and prevalence of occlusal malocclusion traits among 9-year-old schoolchildren. *Eur J Orthod*, 31(3), 294-299. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjn116>
- Mangano, F., Gandolfi, A., Luongo, G., & Logozzo, S. (2017). Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health*, 17(1), 149. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0442-x>
- Marques, P. F., & Jardim, L. (1997). Dimensão e Simetria Dentária de uma População Ortodôntica Portuguesa. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac*, 38(4), 217-225.
- Martin, C. B., Chalmers, E. V., McIntyre, G. T., Cochrane, H., & Mossey, P. A. (2015). Orthodontic scanners: what's available? *J Orthod*, 42(4), 355. <https://doi.org/10.1179/1465313315Y.0000000001> (Orthodontic scanners: what's available? Catherine B. Martin, Elsinore V. Chalmers, Grant T. McIntyre, Heather Cochrane and Peter A. Mossey Vol 42, No. 2, pages 136-144. 10.1179/1465313315Y.0000000001. The second author's name was misreproduced and should have read: Elinor V. Chalmers.)
- Melgaco, C. A., Araujo, M. T., & Ruellas, A. C. (2006). Applicability of three tooth size prediction methods for white Brazilians. *Angle Orthod*, 76(4), 644-649. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2006\)076\[0644:AOTTSP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2006)076[0644:AOTTSP]2.0.CO;2)
- Melgaco, C. A., de Sousa Araujo, M. T., & de Oliveira Ruellas, A. C. (2007). Mandibular permanent first molar and incisor width as predictor of mandibular canine and premolar width. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132(3), 340-345. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.07.033>
- Memon, S., & Fida, M. (2012). Development of a prediction equation for the estimation of mandibular canine and premolar widths from mandibular first permanent molar and incisor widths. *Eur J Orthod*, 34(3), 340-344. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr015>
- Mittar, M., Dua, V. S., & Wilson, S. (2012). Reliability of permanent mandibular first molars and incisors widths as predictor for the width of permanent mandibular and maxillary

- canines and premolars. *Contemp Clin Dent*, 3(Suppl 1), S8-S12. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.95094>
- Moorrees, C. F., & Chadha, J. M. (1965). Available Space for the Incisors during Dental Development--a Growth Study Based on Physiologic Age. *Angle Orthod*, 35, 12-22. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1965\)035<0012:ASFTID>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1965)035<0012:ASFTID>2.0.CO;2)
- Moyers, R. E. (1998). Handbook of orthodontics. 4th edition. Chicago: Year Book. 235-239.
- Nourallah, A. W., Gesch, D., Khordaji, M. N., & Splieth, C. (2002). New regression equations for predicting the size of unerupted canines and premolars in a contemporary population. *Angle Orthod*, 72(3), 216-221. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0216:NREFPT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0216:NREFPT>2.0.CO;2)
- Nuvvula, S., Vanjari, K., Kamatham, R., & Gaddam, K. R. (2016). Primary Dentition Analysis: Exploring a Hidden Approach. *Int J Clin Pediatr Dent*, 9(1), 1-4. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1323>
- Philip, N. I., Prabhakar, M., Arora, D., & Chopra, S. (2010). Applicability of the Moyers mixed dentition probability tables and new prediction aids for a contemporary population in India. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138(3), 339-345. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.09.035>
- Priya, S., & Munshi, A. K. (1994). Formulation of a prediction chart for mixed dentition analysis. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 12(1), 7-11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9522738>
- Rafiei, E., Haerian, A., Fadaei Tehrani, P., & Shokrollahi, M. (2022). Agreement of in vitro orthodontic measurements on dental plaster casts and digital models using Maestro 3D ortho studio software. *Clin Exp Dent Res*, 8(5), 1149-1157. <https://doi.org/10.1002/cre2.605>
- Roberts, C. T., & Richmond, S. (1997). The design and analysis of reliability studies for the use of epidemiological and audit indices in orthodontics. *Br J Orthod*, 24(2), 139-147. <https://doi.org/10.1093/ortho/24.2.139>
- Rossini, G., Parrini, S., Castroflorio, T., Deregibus, A., & Debernardi, C. L. (2016). Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 149(2), 161-170. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.06.029>
- Sanin, C., & Savara, B. S. (1973). Factors that affect the alignment of the mandibular incisors: a longitudinal study. *Am J Orthod*, 64(3), 248-257. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(73\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(73)90018-3)
- Savara, B. S., & Steen, J. C. (1978). Timing and sequence of eruption of permanent teeth in a longitudinal sample of children from Oregon. *J Am Dent Assoc*, 97(2), 209-214. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1978.0277>
- Sayin, M. O., & Turkkahraman, H. (2006). Effects of lower primary canine extraction on the mandibular dentition. *Angle Orthod*, 76(1), 31-35. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2006\)076\[0031:EOLPCE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2006)076[0031:EOLPCE]2.0.CO;2)

- Schieffer, L., Latzko, L., Ulmer, H., Schenz-Spasic, N., Lepperdinger, U., Paulus, M., & Crismani, A. G. (2022). Comparison between stone and digital cast measurements in mixed dentition : Validity, reliability, reproducibility, and objectivity. *J Orofac Orthop*, 83(Suppl 1), 75-84. <https://doi.org/10.1007/s00056-022-00376-9>
- Sherpa, J., Sah, G., Rong, Z., & Wu, L. (2015). Applicability of the Tanaka-Johnston and Moyers mixed dentition analyses in Northeast Han Chinese. *J Orthod*, 42(2), 95-102. <https://doi.org/10.1179/1465313314Y.0000000122>
- Sindelarova, R., & Broukal, Z. (2019). Polymorphism in sequence of permanent tooth emergence in Czech children. *Cent Eur J Public Health*, 27(2), 165-169. <https://doi.org/10.21101/cejph.a5238>
- Smith, S. S., Buschang, P. H., & Watanabe, E. (2000). Interarch tooth size relationships of 3 populations: "does Bolton's analysis apply?". *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 117(2), 169-174. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(00\)70228-9](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(00)70228-9)
- Staley, R. N., & Kerber, P. E. (1980). A revision of the Hixon and Oldfather mixed-dentition prediction method. *Am J Orthod*, 78(3), 296-302. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90274-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90274-2)
- Stevens, D. R., Flores-Mir, C., Nebbe, B., Raboud, D. W., Heo, G., & Major, P. W. (2006). Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129(6), 794-803. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.08.023>
- Suese, K. (2020). Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners. *Dent Mater J*, 39(1), 52-56. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-224>
- Tanaka, M. M., & Johnston, L. E. (1974). The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. *J Am Dent Assoc*, 88(4), 798-801. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4525402>
- Tausche, E., Luck, O., & Harzer, W. (2004). Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod*, 26(3), 237-244. <https://doi.org/10.1093/ejo/26.3.237>
- Thomas, R. V., & Bajaj, N. (2021). Applicability of Boston University approach for prediction of mesiodistal width of canines and premolars in the primary schoolchildren of rural Bengaluru: An in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 39(2), 208-213. https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_70_19
- Tikku, T., Khanna, R., Sachan, K., Agarwal, A., Srivastava, K., & Yadav, P. (2013). A new proposed regression equation for mixed dentition analysis using the sum of permanent mandibular four incisors and first molar as a predictor of width of unerupted canine and premolars in a sample of North Indian population. *J Orthod Sci*, 2(4), 124-129. <https://doi.org/10.4103/2278-0203.123199>
- Toodehzaeim, M. H., Aghili, H., Shariatifar, E., & Dehghani, M. (2013). New regression equations for mixed dentition space analysis in an Iranian population. *J Contemp Dent Pract*, 14(6), 1156-1160. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1467>

- Toodehzaeim, M. H., Haerian, A., & Alesaeidi, A. (2016). Prediction of Mesiodistal Width of Unerupted Lateral Incisors, Canines and Premolars in Orthodontic Patients in Early Mixed Dentition Period. *J Dent (Tehran)*, 13(6), 383-387. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28243298>
- Uysal, T., Basciftci, F. A., & Goyenc, Y. (2009). New regression equations for mixed-dentition arch analysis in a Turkish sample with no Bolton tooth-size discrepancy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135(3), 343-348. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.01.036>
- van der Merwe, S. W., Rossouw, P., van Wyk Kotze, T. J., & Truter, H. (1991). An adaptation of the Moyers mixed dentition space analysis for a Western Cape Caucasian population. *J Dent Assoc S Afr*, 46(9), 475-479. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1820683>
- Verzi, P., Leonardi, M., & Palermo, F. (2002). [Mixed dentition space analysis in a eastern Sicilian population]. *Minerva Stomatol*, 51(7-8), 327-339. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12434128> (Analisi dello spazio medio delle arcate dentarie in un campione di soggetti della Sicilia Orientale.)
- Yoshihara, T., Matsumoto, Y., Suzuki, J., Sato, N., & Oguchi, H. (2000). Effect of serial extraction alone on crowding: spontaneous changes in dentition after serial extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 118(6), 611-616. <https://doi.org/10.1067/mod.2000.110170>
- Zilberman, O., Huggare, J. A., & Parikakis, K. A. (2003). Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod*, 73(3), 301-306. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2003\)073<0301:EOTVOT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2003)073<0301:EOTVOT>2.0.CO;2)
- Zuniga, M. H., Viciano, J., Fonseca, G. M., Soto-Alvarez, C., Rojas-Torres, J., & Lopez-Lazaro, S. (2021). Correlation coefficients for predicting canine diameters from premolar and molar sizes. *J Dent Sci*, 16(1), 186-194. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.05.017>

VI. ANEXOS

Anexo 1 – Parecer da Comissão de Ética Egas Moniz



EGAS MONIZ SCHOOL
of HEALTH & SCIENCE

Comissão de Ética EGAS MONIZ

Proc. Interno nº 1145

PLATAFORMA

Ex.ma Senhora
Matilde Jardim

Monte de Caparica, 15 de dezembro de 2022.

Ex.ma Senhora,

Em resposta ao Pedido de Parecer que submeteu à apreciação da Comissão de Ética da Egas Moniz, com o tema denominado: “**Previsão do tamanho dentário na dentição mista inicial: Estudo de Correlação**”, foi aprovado por unanimidade.

A Presidente da Comissão de Ética da Egas Moniz

Professora Doutora Maria Fernanda de Mesquita