



Universidade Estadual Paulista



Faculdade de Odontologia de Araraquara

Cristina Azevedo de Oliveira

**DISTRAÇÃO OSTEOGÊNICA MÉDIO-SAGITAL DA MANDÍBULA:
AVALIAÇÃO EM MODELOS DE ESTUDO**



Araraquara

2006

Cristina Azevedo de Oliveira

**DISTRAÇÃO OSTEOGÊNICA MÉDIO-SAGITAL DA
MANDÍBULA: AVALIAÇÃO EM MODELOS DE ESTUDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, para obtenção do título de Mestre em Odontologia - Área de Ortodontia e Ortopedia Facial.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior

Araraquara

2006

Oliveira, Cristina Azevedo de

Distração osteogênica médio-sagital da mandíbula: avaliação em modelos de estudo / Cristina Azevedo de Oliveira. – Araraquara: [s.n.], 2006.

163 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior

1. Malocclusão 2. Mandíbula 3. Osteogênese por distração
I. Título

Dados Curriculares

Cristina Azevedo de Oliveira

Nascimento: 04/05/1977- Natal/RN

Filiação: Marcelo José de Oliveira

Cleide da Câmara Azevedo de Oliveira

1995/1999: Curso de Graduação

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

2001/2003: Curso de Pós-Graduação em Ortodontia e Ortopedia Facial, nível
de Especialização - Faculdade de Odontologia de
Araraquara/UNESP

2004/2006: Curso de Pós-Graduação em Ortodontia e Ortopedia Facial, nível
de Mestrado - Faculdade de Odontologia de Araraquara/UNESP

Dedico este trabalho

A Deus, pelos milagres da vida.

Pelo sopro que me fez existir,

pela família que me concedeu,

por me cercar sempre de pessoas boas, queridas e especiais,

por me conduzir pelos melhores caminhos,

por me proteger,

por cuidar de mim nos momentos de solidão

e por me fazer descobrir, nessas horas, a minha própria essência.

Aos meus queridos pais, Marcelo e Cleide, pelo amor incondicional.

Vocês me ensinaram a caminhar com minhas próprias pernas, mas sempre estiveram por perto para me levantar depois da queda. Ensinaram-me a importância do estudo e do saber. Mostraram-me, através do bom exemplo, o valor do trabalho honesto. Orientaram-me a ter os pés no chão, mas também me permitiram voar. Sorriram meu sorriso, choraram meu choro e deixaram de realizar seus sonhos para que eu realizasse os meus. Hoje, mais uma etapa é vencida. Cada página deste trabalho dedico a vocês, bem como cada página de vida que escrevi longe de casa. O suor exigido, a lágrima derramada, a saudade contida, mas também a alegria da descoberta, a satisfação da realização, a plenitude do amadurecimento.

Aos meus queridos irmãos, Rodrigo e Beatriz, pela torcida incessante.

Vocês me foram presenteados pela vida: dão o colorido que ela precisa, o exemplo que inspira, o carinho que conforta, o conselho que ensina, o apoio que fortalece, o sorriso que anima, o abraço que revigora. Poder contar com vocês durante todos esses anos foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

Às minhas avós, Severina e Niton, pelo estímulo constante.

Mesmo sem entender o que eu fazia em Araraquara durante tantos anos, vocês nunca esqueceram de me dar apoio, carinho, bênçãos e lições de sabedoria.

A Iván Maurício, pelo sonho realizado, pelos tantos a realizar.

Sua presença fez meus dias mais alegres, seu sorriso me fez esquecer das dificuldades, seu apoio me trouxe segurança, seu abraço me confortou nas horas tristes, seu carinho me fez recobrar as forças nos momentos de desânimo. Obrigada pela paciência, pela dedicação, pelo companheirismo, pelo amor e por dividir comigo as pequenas e grandes conquistas.

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa de sua Diretora, Professora Rosemary Adriana Chierice Marcantonio, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

À Coordenação do curso de Pós-Graduação em Ortodontia, na pessoa do Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli, pela oportunidade de realizar minha formação acadêmica nesta Universidade.

À FAPESP, pelo suporte financeiro para a realização desta pesquisa.

Aos professores de Ortodontia do Departamento de Clínica Infantil, Ary dos Santos-Pinto, Dirceu Barnabé Raveli, João Gonçalves, Lídia Parsekian Martins, Luiz Gonzaga Gandini Júnior e Maurício Sakima, pelos tantos ensinamentos. Cada um a seu modo, com suas características, ajudou a construir a base para minha formação ortodôntica. Obrigada pelo saudável convívio, pela amizade, pela confiança, pela disponibilidade em ajudar, por nos fazer orgulhosos de sermos seus eternos alunos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior, agradeço a oportunidade de aprender ao seu lado, seja na clínica, nas aulas, nas pesquisas, na administração. Obrigada por me confiar esta pesquisa, seu material, o convívio com sua família. Obrigada por ter sido professor, pai e amigo.

A Dra. Márcia Gandini, agradeço pelo carinho com que me acolheu, pela amizade, pelos passeios. Sua energia é contagiante e admirável.

A Hélder Jacob, Paulo Sakima, Márcia Gandini, Carolina Chan e ao Prof. Tatsuko Sakima, por terem me ensinado as primeiras dobras, os primeiros passos na Ortodontia.

Aos professores de Odontopediatria do Departamento de Clínica Infantil, Tuka, Rita, Elisa, Josimeri, Fábio, Cristina e Cyneu, pelo agradável convívio e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Soninha, Célia, Toninho, Pedro, Regina, Dulce, Sílvia, D. Odete, Karina e Cris, pela boa-vontade com que sempre me atenderam.

Aos funcionários do 6º andar, D. Maria, Belinha, Conceição e Rocatelli, pelo carinho que sempre me dedicaram.

À Cris e Regina, do Comitê de Ética, pela disposição em ajudar.

Aos funcionários da Biblioteca e da Seção de Pós-Graduação, pela paciência e apoio constantes.

À Mara, pela orientação, paciência e boa-vontade com que sempre nos ajuda.

A Paulinho (DA), Sr. Stuchi, Ricardo, e aos meninos da xérox, pelo suporte nas imediações da Faculdade.

Às funcionárias do GESTOS, Ozita, Adriana, Gisele e Jussara, sempre tão solícitas e atenciosas.

Ao Prof. Ary Mendes, pela importante contribuição na estatística deste trabalho. Seu empenho em me fazer aprender os árduos caminhos da estatística demonstram a sua nobreza em ser professor.

A toda a minha família, que entendeu minha longa ausência se limitando a torcer por minhas conquistas. O carinho de todos vocês, e de cada um em especial, foi um importante apoio para que eu vencesse mais esta etapa.

Aos amigos de Natal, que sempre demonstraram alegria em nossos reencontros.

À Ivanna Maia, amiga de todas as horas, que encurtou a distância com ótimos e-mails e telefonemas.

Aos grandes amigos que me foram presenteados por Araraquara...

A Gustavo Barreto, que com imensa boa-vontade orientou meus primeiros passos na Ortodontia. Com você aprendi a montar aulas, separar dentes, tomar radiografias e, acima de tudo, a ter dedicação e respeito por nossa especialidade.

A Hallissa Simplício, que como irmã mais velha me ajudou quando eu era uma "ortodontista" iniciante, insegura e assustada.

A Marjorie, Majinha, Pollyana, Camila e Érica, pela amizade que ajudou a amenizar a saudade de casa, pelas festinhas que fizeram de Araraquara uma cidade mais divertida, pelos estudos em grupo que me ensinaram tanto.

A Luiz Henrique, Maurício “Chicó”, Hilmo, Paula, Bruno César, Isana, Carol, Éric, Alessandro, Eduardo, Mariana, Flávia, Flamarion, Cliciane, João... amigos que não me deixaram esquecer nosso sotaque, nosso forró, nosso jeito nordestino de ser.

A Rodrigo Rêgo e Victor Gustavo, pelas longas e boas conversas, pela amizade de todos os momentos.

A Darlon, Adriano e Rinaldo, pelo “prazer inarrável” de compartilhar com vocês boas risadas, resenhas e debates.

Às minhas queridas amigas Fer, Carol, Mari, Marina e Aninha. Como disse Vinícius de Moraes, “amigo não se conquista, se reconhece”. Em vocês reconheci a amizade das horas boas e ruins, com vocês dividi experiências, angústias e muitas alegrias.

Às queridas amigas de moradia, Kaline, Renata, Fernanda, Val e Mila, que comigo dividiram não só as contas, mas as lágrimas, os sorrisos, as experiências de vida. Como minhas irmãs, só tenho a agradecer a paciência, o apoio e a cumplicidade.

A Val e André, pelos almoços de domingo e, principalmente, pela força nos momentos difíceis. É muito bom saber que posso contar com vocês.

A Monique e Fábio, pelas boas conversas no Torresmo, pela amizade, pelos planos sonhados juntos.

A Denise e Andrés, que como “vizinhos” compartilharam comigo bons momentos.

A Roberta “Bob”, “Miloca” e Betina, pelo carinho e amizade. Vocês foram grandes companhias nesses últimos anos em Araraquara.

Aos meus colegas da turma de Mestrado, AnaMaria, Pity e Hélder, pelo agradável convívio, companheirismo e amizade durante esses dois anos de dedicação.

Aos amigos estrangeiros, Vitinho, Renan, Martín, Brenda, Maribel, Maurício, Julio, José Carlos e Alejandra, pela ótima convivência.

A André Ulisses, que como eu trilhou uma longa jornada em Araraquara, pelo carinho e amizade desde os tempos de faculdade.

Aos amigos da Ortodontia, das turmas novas e antigas: Rafael, Luiz Guilherme, Renata, Débora, André, Ana Cláudia, Dani, Neto, Renato, Paulo, Ricardo...A convivência com vocês é sempre um aprendizado.

A Cristiana Barreto e Luana Sampaio, pela amizade certa, apesar do pouco contato.

Aos amigos da pós-graduação, pela troca de conhecimentos e amizade. A convivência com vocês tornou os corredores da faculdade mais acolhedores e animados.

Aos alunos da graduação, pela rica troca de conhecimentos.

Aos pacientes, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho. Agradeço pela confiança em mim depositada, pela paciência e respeito.

“ É muito mais fácil reconhecer o erro que encontrar a verdade; o erro é superficial e pode ser corrigido, enquanto que a verdade se oculta nas profundezas.”

Goethe

SUMÁRIO

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Gráficos

INTRODUÇÃO.....20

REVISÃO DA LITERATURA

1. O apinhamento dentário.....23

2. Crescimento e desenvolvimento transversal dos maxilares.....28

3. Tratamento do apinhamento dentário.....42

4. Distração Osteogênica.....52

5. Distração Osteogênica Craniofacial.....61

6. Distração Osteogênica Médio-Sagital da Mandíbula (DOMM).....68

PROPOSIÇÃO.....75

MATERIAL E MÉTODO.....77

RESULTADO.....100

DISCUSSÃO.....113

CONCLUSÃO.....132

REFERÊNCIAS.....134

Anexos

Resumo

Abstract

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bráquetes posicionados para divergência de raízes.....	82
Figura 2 - Disjuntor Hyrax.....	82
Figuras 3A, 3B e 3C - Vistas oclusal, vestibular e lingual do distrator.....	82
Figura 4 – Distrator instalado.....	83
Figura 5 – Digitalizador Microscribe.....	88
Figura 6 – Pontos de referência nos modelos inferiores.....	88
Figura 7 – Índice de Irregularidade de Little.....	93
Figura 8A – Medidas para avaliação dos modelos inferiores.....	93
Figura 8B – Medidas para avaliação dos modelos inferiores.....	94
Figura 9 – Ganho transversal (T3 – T1) medido a partir das cúspides.....	126
Figura 10 – Ganho transversal (T3 – T1) medido a partir das cervicais.....	126
Figura 11 – Efeito da DOMM na mandíbula: visão coronal.....	127
Figura 12 – Efeito da DOMM na mandíbula: visão transversal.....	127
Figura 13 – Efeito do tratamento com aparelhos fixos, após a DOMM.....	128
Figuras 14A e 14B – Comprimento do arco mandibular: antes (T1) e depois (T3).....	128
Figuras 15A e 15B – Perímetro do arco mandibular: antes (T1) e depois (T3).....	129
Figura 16 – Espaços no modelo pós-distração (T2), contabilizados no cálculo do Índice de Irregularidade.....	129
Figuras 17A e 17B - Índice de Irregularidade: antes (T1) e depois (T3).....	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características da amostra estudada – idade em anos.....	79
Tabela 2- Seqüência de Registros.....	80
Tabela 3 - Pontos de referência nos modelos inferiores.....	89
Tabela 4 - Estimativas e erros padrão para os coeficientes de regressão linear simples β_0 e β_1 ; valores das estimativas t-Student e F de Snedecor e da probabilidade p	103
Tabela 5 - Média, variância, coeficientes de assimetria e de curtose para o erro residual ϵ segundo cada medida.....	104
Tabela 6 – Análise de Variância.....	108
Tabela 7 – Estatística de Duncan.....	109
Tabela 8 – Média e Desvio Padrão (DP) das medidas em cada fase do tratamento e ganho final (T3 – T1).....	125

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Valores observados por tempo do tratamento.....	110
Gráfico 2 – Valores observados por tempo do tratamento.....	110
Gráfico 3 – Valores observados por tempo do tratamento.....	111
Gráfico 4 – Valores observados por tempo do tratamento.....	111

Introdução

A estética tem recebido, na atual sociedade, maior destaque a cada dia. A apresentação pessoal interfere desde a colocação profissional do indivíduo até sua auto-estima. Assim, as diversas áreas que lidam com a estética apresentam grande crescimento nos últimos anos. Nesse contexto se insere a Ortodontia, que trabalha diretamente com a face humana, considerada a peça chave na determinação da atratividade física do ser humano⁹³. Cada vez mais pessoas procuram tratamento ortodôntico por perceberem que sua aparência dento-facial não se enquadra nas normas sociais e culturais. Dentre as principais queixas dos pacientes que buscam tratamento ortodôntico está o apinhamento dentário^{36,71}, cuja solução, ao longo dos anos, tem sido, basicamente, a expansão dos arcos ou a extração de dentes. A primeira opção é considerada, por muitos autores, um procedimento instável^{52,72,112}. A segunda opção tem como principal desvantagem o comprometimento estético em pacientes com características que contra-indicam a extração, como ângulo-nasolabial aberto, lábio superior fino, perfil côncavo, nariz pronunciado^{4,113}.

Recentemente, outra alternativa tem sido apresentada para o tratamento do apinhamento inferior associado à atresia mandibular: a Distração Osteogênica Médio-Sagital da Mandíbula (DOMM). Proposta por Codivilla³⁰ e popularizada por Gavril Ilizarov^{34,59} em meados dos anos

1950, a Distração Osteogênica passou a ser utilizada na Ortodontia em pacientes sindrômicos e com grandes discrepâncias verticais e ântero-posteriores. Nos casos de apinhamento dentário ântero-inferior, a proposta de “criação” de uma sutura artificial na sínfise mandibular, obtida através de intervenção cirúrgica, permitiria a expansão basal da mandíbula e, desta forma, a obtenção de espaços para o alinhamento estável dos dentes sem, contudo, prejudicar o perfil do paciente.

Pensando nisso, Guerrero⁴⁷ foi o primeiro a preconizar a distração osteogênica para expansão mandibular e outros autores^{3,8,12,20,38,57,61,64,66,67,92,95,105} realizaram estudos avaliando-a. Entretanto, vários desses estudos são com animais^{12,20,57,64,66,67} e a maioria deles descreve as bases biológicas do procedimento. A maior parte dos artigos que relatam a DOMM em humanos se limita a descrever casos clínicos^{31,37,48}. Ainda, dentre os que avaliam os efeitos desta terapia nas estruturas crânio-faciais^{36,61} poucos são os que o fazem por meio de modelos de estudo, a fim de verificar as alterações dimensionais dos arcos dentários como resultado do tratamento.

Essas razões motivaram a elaboração deste trabalho, o que pode melhorar o entendimento da DOMM em humanos e dos seus efeitos no arco dentário mandibular.

Revisão da Literatura

1 O APINHAMENTO DENTÁRIO

O apinhamento dentário é uma das principais queixas entre os pacientes que buscam tratamento ortodôntico e seu tratamento tem gerado grandes debates na história da Ortodontia^{37,73}.

De acordo com Brunelle²⁴, um estudo epidemiológico feito nos Estados Unidos avaliando as características oclusais de mais de 7.000 pessoas de 8 a 50 anos de idade indicou que 78% dos indivíduos apresentam algum grau de apinhamento mandibular anterior e 15% têm seis milímetros ou mais de apinhamento, com prevalência maior nos adultos.

Os métodos para identificar e quantificar o apinhamento são bem estabelecidos⁷⁰, porém sua etiologia permanece controversa³⁶.

O Índice de Irregularidade é um método proposto por Little⁷⁰ para quantificar o alinhamento mandibular anterior. Ele consiste em medir-se o deslocamento do ponto de contato de cada incisivo em relação ao ponto de contato do dente adjacente. A soma dessas medidas representa o grau de irregularidade; quanto maior o índice, maior a quantidade de apinhamento.

Esse mesmo autor, em 1981⁷³, classificou o apinhamento como mínimo (menos de 3,5 mm), moderado (3,5 a 6,5 mm) e severo (mais de 6,5 mm).

Considerando que o apinhamento ocorre por uma discrepância entre osso basal/tamanho de dentes, alguns fatores estão diretamente relacionados a sua etiologia: diâmetro méso-distal dos incisivos inferiores aumentado, alterações no comprimento de arco e deficiência transversal da mandíbula.

1.1 Diâmetro méso-distal dos incisivos inferiores

Suspeitando que o apinhamento tinha relação com um aumento do diâmetro méso-distal dos incisivos inferiores, vários autores compararam os incisivos de pacientes com e sem apinhamento, em busca de dados conclusivos.

Millis⁷⁸, em 1964, avaliou 230 indivíduos do gênero masculino, com idades entre 17 e 21 anos e com relação molar de classe I. Ele encontrou uma pequena variação entre os diâmetros das coroas dos indivíduos com e sem apinhamento.

Norderval et al.⁸⁹, em 1975, dividiram uma amostra de 66 pacientes adultos (48 do gênero masculino e 18 do gênero feminino) em dois grupos: um grupo com 27 adultos com oclusão normal e outro grupo com 39 indivíduos não-tratados que apresentavam leve apinhamento. Eles

concluíram que o grupo com apinhamento tinha o diâmetro méso-distal dos incisivos mandibulares maior que o grupo sem apinhamento.

Doris et al.⁴⁰ também encontraram diferenças entre o diâmetro méso-distal de incisivos mandibulares de pacientes com e sem apinhamento. Eles avaliaram 80 pacientes, de ambos os gêneros, antes de serem submetidos a tratamento ortodôntico. A amostra foi dividida em pacientes com alinhamento e com apinhamento. O diâmetro méso-distal dos incisivos mandibulares do grupo com apinhamento era maior que o diâmetro méso-distal dos incisivos mandibulares do grupo sem apinhamento.

Na mesma linha de pesquisa, Howe et al.⁵⁸ compararam 50 pares de modelos de estudo (18 do gênero masculino e 32 do gênero feminino) com grande quantidade de apinhamento com 54 pares (24 do gênero masculino e 30 do gênero feminino) com pouco ou nenhum apinhamento. No entanto, não encontraram diferença significativa entre os dois grupos em relação ao diâmetro méso-distal das coroas dentárias. Os autores observaram que as dimensões dos arcos dentários dos dois grupos foram significativamente diferentes, afirmando que o apinhamento é devido ao tamanho do arco e não ao tamanho dos dentes.

1.2 Comprimento do arco

Atentos às dimensões dos arcos dentários, Bishara et al.¹⁴ avaliaram as alterações na relação tamanho dentário/comprimento de

arco numa amostra de 32 indivíduos (18 do gênero masculino e 14 do gênero feminino). Os dados foram obtidos longitudinalmente em dois estágios do desenvolvimento dentário: início da adolescência (média de idade de 13,3 anos, quando os segundos molares permanentes apareceram na boca) e início da fase adulta (média de idade de 26 anos). Eles concluíram que quanto maior a redução do comprimento de arco, maior a discrepância tamanho dentário/comprimento de arco, no início da fase adulta. Os dados indicaram, portanto, que o aumento do apinhamento pode ser devido à diminuição do comprimento de arco que ocorre durante o crescimento do paciente.

1.3 Deficiência transversal da mandíbula

O apinhamento dentário mandibular pode ser causado por deficiência transversal da mandíbula e, ao mesmo tempo, ser uma importante característica para diagnosticá-la³⁶. Sabemos que dentre os três planos em que podemos avaliar as estruturas crânio-faciais (ântero-posterior, vertical e transversal), a dimensão transversal, principalmente a mandibular, tem sido a menos estudada¹¹⁹.

A dimensão ântero-posterior é a que tem recebido maior atenção desde o início dos anos 1930, com a introdução do cefalograma lateral²³. Durante os anos 1960, foi a vez da dimensão vertical ser o centro das atenções^{16,108}. A dimensão transversal da maxila também tem sido bem relatada na literatura desde 1965, quando Haas⁴⁹ propôs a disjunção

maxilar como alternativa de tratamento. Já a dimensão transversal mandibular não tem sido muito estudada, o que resulta em certa limitação para diagnosticá-la³⁶. Por esta razão, métodos diretos e indiretos têm sido propostos na tentativa de melhor identificar e tratar os problemas mandibulares transversais.

Os métodos diretos, em que as dimensões são obtidas diretamente nos pacientes ou através de suas radiografias, deveriam se basear em medidas das bases ósseas maxilar e mandibular para que, através de comparação das medidas, fosse possível diagnosticar a deficiência transversal. Entretanto, há poucos dados³⁵, e os que existem se referem ao tamanho da mandíbula, mas sem relação com o tamanho da maxila.

As discrepâncias mandibulares transversais são identificadas, de forma indireta, através de apinhamento e mordida cruzada posterior. Se a dimensão transversal da maxila for considerada normal, a presença de mordida cruzada posterior bucal indicará uma deficiência transversal da mandíbula³⁶.

No estudo epidemiológico feito nos Estados Unidos e já citado anteriormente²⁴, os dados deixam clara a alta prevalência da mordida cruzada posterior: quase 10% da população americana apresenta o problema. A mordida cruzada posterior bucal, especificamente, abrange 1,6% da população³⁶.

Uma das desvantagens de usar a presença de apinhamento inferior para diagnosticar a deficiência mandibular transversal é que o

apinhamento ocorre, também, em indivíduos normais não-tratados, ou seja, o apinhamento inferior pode indicar uma atresia mandibular, mas não necessariamente.

Entender o crescimento e desenvolvimento transversal dos maxilares ajudará a compreender os fatores que alteram as dimensões transversais das bases ósseas e dos arcos dentários.

2 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO TRANSVERSAL DOS MAXILARES

2.1 Arco dentário superior

Moorrees et al.⁸² observaram uma correlação entre o desenvolvimento transversal dos arcos dentários e a erupção dentária em uma amostra de 184 pacientes, examinados dos três aos dezoito anos de idade. A distância inter-caninos aumentou progressivamente durante a dentadura mista tanto na maxila quanto na mandíbula. As maiores alterações ocorreram no período de transição dos incisivos decíduos para os incisivos permanentes. Após essa fase, um segundo aumento foi observado depois da erupção dos caninos permanentes, porém esse aumento só foi verificado na maxila. Em relação ao comprimento de arco, foi observada uma diminuição nos arcos superior e inferior durante a dentadura mista, desde a erupção do primeiro molar até a erupção do segundo molar permanente.

Ainda Moorrees et al.⁸³, cinco anos depois, observaram algumas alterações no comprimento do arco dentário. A primeira delas foi verificada após a erupção dos primeiros molares permanentes com conseqüente fechamento dos possíveis diastemas existentes na dentadura decídua. O mesmo ocorreu após a erupção dos incisivos permanentes, com maior intensidade para a maxila do que para a mandíbula. Outro fator que levou à diminuição do comprimento do arco foi o movimento mesial dos molares decíduos, especialmente dos segundos molares.

Diante da necessidade de estabelecer valores normais para a oclusão dentária, Moyers et al.⁸⁴ publicaram, em 1976, um Atlas com as médias de valores das dimensões dos arcos dentários de indivíduos normais não-tratados. Os autores observaram 208 indivíduos, 109 do gênero masculino e 99 do gênero feminino. A distância inter-caninos superior aumentou, em média, 1,25 milímetros dos três aos sete anos de idade e 3,53 milímetros dos sete aos treze anos. A partir de então, esta dimensão praticamente se manteve até os dezoito anos de idade.

Björk e Skieller¹⁷ constataram que o aumento transversal do arco dentário superior está associado ao crescimento da sutura palatina mediana. Para a distância inter-caninos, o aumento de quatro anos até a idade adulta foi, em média, de 3,1 milímetros. Após a erupção dos primeiros molares, o aumento foi de 1,1 milímetros até a idade adulta. Os autores ainda concluem que o arco dentário superior “escorrega” para

frente com uma diminuição do comprimento de arco e redução do espaço para os incisivos, podendo causar um possível apinhamento secundário.

Sinclair e Little¹⁰⁹ acompanharam o desenvolvimento do arco dentário da dentadura mista até a permanente (dos nove aos vinte anos de idade). Sessenta e cinco pacientes participaram da amostra, sendo 33 do gênero masculino e 32 do gênero feminino. Os autores observaram que nenhuma mudança ocorreu no apinhamento durante a dentadura mista. Entretanto, houve um aumento significativo durante a dentadura permanente (13-20 anos de idade), associado à diminuição do comprimento de arco e da largura inter-caninos. Mínima alteração foi verificada na distância inter-molares. Durante todo o período, as distâncias inter-caninos e inter-molares diminuíram 0,75 e 0,15 milímetros, respectivamente.

Athanasiou et al.⁹ revelaram que todas as estruturas esqueléticas da face aumentaram no sentido transversal dos seis aos quinze anos de idade. Entretanto, a distância inter-molar da maxila não apresentou nenhum aumento, dos nove aos doze anos de idade.

Bishara et al.¹⁵ estudaram as alterações transversais dos arcos dentários de seis semanas até 45 anos de idade. Os resultados da primeira fase (até dois anos de idade) mostraram um crescimento uniforme e significativo nas regiões anterior e posterior de ambos os maxilares para ambos os gêneros. O crescimento se manteve até treze anos de idade. Após a completa erupção da dentição permanente, houve

uma diminuição na largura dos arcos dentários, principalmente na distância inter-caninos. Esta distância praticamente permaneceu estável após os oito anos de idade. Depois desta fase, as dimensões se mantiveram ou apresentaram ligeira redução até a idade adulta.

Para a idade adulta, a literatura apresenta alguns estudos^{15,21,51} avaliando as modificações dos arcos dentários existentes após os 20 anos de idade.

Harris⁵¹ avaliou longitudinalmente as alterações no tamanho e na forma dos arcos dentários de 60 pacientes adultos. Os pacientes, 43 do gênero masculino e 17 do gênero feminino, foram acompanhados, em média, por 35 anos. O primeiro exame ocorreu, em média, com 20 anos e o segundo, com 55 anos. Os resultados revelaram um aumento na dimensão transversal e diminuição no comprimento dos arcos dentários, sendo as alterações semelhantes para ambos os gêneros. A distância inter-caninos apresentou um aumento, em média, de 0,48 milímetros para a maxila e 0,14 milímetros para a mandíbula. O mesmo ocorreu para a distância inter-molares, que apresentou um aumento de 2,41 e 2,29 milímetros, respectivamente, para a maxila e a mandíbula. O autor concluiu que, durante o período avaliado, os arcos se tornaram mais curtos e mais largos, mas essas alterações não afetaram a coordenação entre eles, pois a sobremordida e a sobressaliência se mantiveram. A origem desse aumento transversal não foi bem definida, mas especulou-

se sobre a influência de forças oclusais sobre os arcos dentários, com vetores de forças mesial e vestibular na região posterior.

Bondevik²¹ estudou as alterações de largura dos arcos dentários em pacientes observados dos 23 aos 35 anos de idade. Modelos de estudo de 64 pacientes do gênero masculino e 80 pacientes do gênero feminino foram avaliados. As alterações observadas foram pequenas, nenhuma medida apresentou alteração superior a 0,55 milímetros. A distância inter-caninos reduziu em ambos os arcos, sendo a maior alteração de - 0,18 milímetros para o gênero masculino. A distância inter-molares aumentou na maxila e na mandíbula, com o valor de 0,33 milímetros encontrado na mandíbula para o gênero masculino. Também houve redução do perímetro anterior de ambos os arcos, com valores em média de -0,18 milímetros para a maxila e -0,38 milímetros para a mandíbula. O autor concluiu que os casos que se apresentam estáveis aos 23 anos de idade não passarão por grandes alterações nos dez anos seguintes.

2.2 Arco dentário inferior

O desenvolvimento transversal do arco dentário inferior segue praticamente as mesmas características do arco superior, porém com valores e intensidades menores. A mesma correlação entre o desenvolvimento transversal dos arcos dentários e a erupção dentária encontrada na maxila foi observada na mandíbula, com uma diferença:

após a erupção dos incisivos laterais permanentes, a distância inter-caninos praticamente se manteve até o final da dentição permanente.

Em média, o comprimento do arco dentário encontrado aos 18 anos de idade foi menor do que o observado aos quatro anos de idade, principalmente na mandíbula. Com relação à forma do arco, a mandíbula apresenta uma diminuição para ambos os gêneros, diferenciando-se da maxila que apresentou um leve aumento⁸³. Na idade adulta, como na maxila, a dimensão transversal do arco dentário mandibular ou se manteve ou apresentou uma leve redução.

Segundo o Atlas de Moyers⁸⁴, a distância inter-caninos mandibular apresentou, em média, um aumento de 1,09 milímetros dos três aos sete anos, um outro aumento de 2,36 milímetros até os doze anos e redução de 0,91 milímetros até os 18 anos. A distância inter-molares aumentou 2,80 milímetros dos seis aos 18 anos.

Tendo visto como se comportam os arcos dentários durante o crescimento normal, devemos, em seqüência, avaliar o desenvolvimento normal das bases ósseas a fim de compreender as alterações transversais de maxila e mandíbula como um todo.

2.3 Base maxilar

Muitos autores se preocuparam em entender o mecanismo de desenvolvimento transversal dos maxilares. Savara e Singh¹⁰⁶ acompanharam as modificações das bases ósseas maxilares em meninos

dos 3 aos 16 anos de idade. Os resultados demonstraram maior crescimento para a dimensão vertical, ântero-posterior e, por último, para a dimensão transversal. Os valores foram semelhantes para os gêneros masculino e feminino com a única diferença que o crescimento maxilar, no surto pubertário, ocorreu 1 a 3 anos mais tarde para os meninos.

Melsen⁷⁶ investigou o crescimento do palato duro em um trabalho histológico em autópsia de material humano, realizado em pacientes que foram a óbito. A amostra foi composta por 33 pacientes do gênero masculino e 27 do gênero feminino, com idades de 0 a 18 anos. Os resultados mostraram que a morfologia das suturas mediana e transversa se alterou durante o crescimento pós-natal. A sutura mediana ao nascimento se encontrava larga e com pouca sinuosidade. No período juvenil, a sinuosidade aumentou e no terceiro e último estágio a sutura possuía um curso tortuoso, com aumento da interdigitação. A autora concluiu que existe oportunidade de crescimento transversal da sutura mediana após a adolescência. O crescimento transversal continuou até os 16 anos para as meninas e até os 18 anos para os meninos.

Esse trabalho teve a importância de mostrar qual era o período ativo do crescimento da sutura palatina mediana, porém não estava claro quanto de influência o crescimento sutural exercia sobre o aumento transversal da maxila. Essa informação foi descoberta dois anos depois, com o estudo de Björk e Skieller¹⁷. Os autores inseriram implantes metálicos na maxila de pacientes em crescimento, obtiveram radiografias

em diferentes períodos e fizeram sobreposições das mesmas. O início do acompanhamento foi aos 4 anos de idade e o crescimento máximo da sutura palatina mediana coincidiu com o tempo de crescimento máximo das suturas faciais no plano sagital. O final do crescimento sutural ocorreu em média aos 17 anos de idade e simultaneamente para os planos sagital e transversal. O crescimento anual entre os implantes anteriores e posteriores foram em média de 0,12 milímetros e 0,42 milímetros respectivamente, com rotação transversal entre as duas metades da maxila. Esse estudo veio confirmar que o crescimento sutural é o fator mais importante para o desenvolvimento transversal da maxila e que a remodelação óssea também colabora com o desenvolvimento, porém em proporções menores.

Outro aspecto importante do crescimento transversal da maxila foi observado por Korn e Baumrind⁶⁸, em 1990. Os autores acompanharam 31 pacientes, dos 8 aos 15 anos de idade, sendo 11 do gênero masculino e 20 do gênero feminino. A maxila e a mandíbula receberam implantes metálicos segundo a técnica descrita por Björk e Skieller¹⁷ e as radiografias foram tomadas anualmente em um período total de 9 anos. Os resultados demonstraram que o crescimento transversal na região posterior foi significativamente maior quando comparado às regiões anterior e mediana do palato, comprovando a existência de uma rotação maxilar no sentido transversal. A conclusão desse trabalho evidenciou a

rotação transversal da maxila e a presença de crescimento transversal ativo após a infância.

De fato, trabalhos mais recentes confirmaram esse potencial de crescimento. Gandini e Buschang⁴⁶ avaliaram a estabilidade transversal dos maxilares em 25 pacientes, sendo 12 do gênero masculino e 13 do gênero feminino, com idades variando de 11,7 a 18,3 anos. Esses pacientes foram acompanhados por um período médio de 2,6 anos. Implantes metálicos foram inseridos na maxila e na mandíbula, segundo a técnica descrita por Björk e Skieller¹⁷. A amostra foi dividida de acordo com a intensidade de crescimento apresentada. Assim, dois subgrupos foram formados: o grupo de maior crescimento apresentou alterações transversais significativamente maiores que o grupo de menor crescimento. A distância entre os implantes maxilares posteriores do grupo de maior crescimento demonstrou aumento significativo durante o tratamento (0,80 mm). Já a distância entre os implantes maxilares anteriores não demonstrou alteração estatisticamente significativa. Os dados foram analisados e demonstraram que no grupo de maior crescimento os aumentos transversais maxilares variaram de 0,13 mm/ano a 0,54 mm/ano. Os autores concluíram que a dimensão transversal das estruturas basais da maxila aumentou durante a adolescência e que esse aumento está diretamente relacionado ao potencial de crescimento individual.

2.4 Base mandibular

Com o intuito de avaliar como ocorre o desenvolvimento transversal da base óssea mandibular, Newman e Meredith⁸⁸ avaliaram radiograficamente um grupo de 36 meninos e 36 meninas de 5 a 11 anos de idade. As radiografias foram obtidas em intervalos de seis meses ou um ano para medição da largura bigoniana. Os resultados demonstraram um aumento gradual desta medida com o crescimento, que foi desacelerando. Os autores observaram maior quantidade de crescimento nos meninos.

Tracy e Savara¹¹⁴ acompanharam uma amostra longitudinal de 55 meninas, dos 3 aos 16 anos de idade, cujas radiografias pósterio-antérieures foram obtidas anualmente. Durante o período avaliado, o comprimento do ramo mandibular aumentou 1,72 cm, o comprimento mandibular aumentou 3,09 cm e as distâncias bigoniana e bicondilar aumentaram 2,05 cm. O crescimento foi mais intenso no período circumpuberal e os autores concordaram com Newman e Meredith⁸⁸, que afirmaram que o aumento das medidas tende a desacelerar com o passar da idade.

Um ano depois, Savara e Tracy¹⁰⁷ avaliaram mais uma amostra longitudinal, desta vez com 52 meninos de 3 a 16 anos. Seguindo a mesma metodologia do estudo anterior, eles demonstraram que a largura bigoniana é maior, aos 5 anos de idade, em meninos que em meninas.

Korn e Baumrind⁶⁸ utilizaram implantes metálicos e fizeram radiografias frontais e laterais em 31 indivíduos (11 do gênero masculino e 20 do gênero feminino) entre 8,5 e 15,5 anos de idade. Dois implantes metálicos foram colocados na mandíbula, unilateralmente, um no corpo mandibular e outro no mento. Os indivíduos foram acompanhados por um período total de aproximadamente 9 anos. Para obtenção da distância entre os implantes, um modelo geométrico foi criado e a distância foi calculada matematicamente. Um aumento significativo foi observado na distância entre os implantes (0,28 mm/ano), sugerindo um aumento transversal das estruturas basais da mandíbula. Um achado interessante foi que ocorreu um aumento transversal significativo em 4 de 12 indivíduos tratados e em 5 de 17 não-tratados, o que contradiz o conceito comum de que a base óssea mandibular não sofre alteração transversal após a fusão da sutura sinfiseana.

Snodell et al.¹¹⁰ realizaram um estudo longitudinal cefalométrico do crescimento craniofacial. Os autores concluíram que o crescimento transversal da face apresenta intensidade menor e término mais precoce quando comparado às dimensões sagitais e verticais. Observaram ainda que o aumento transversal das bases ósseas foi maior para a maxila do que para a mandíbula e que após a erupção dos primeiros molares inferiores praticamente a dimensão transversal da mandíbula ficou estabilizada.

Cortella et al.³⁵ estudaram as dimensões transversais de maxila e mandíbula numa amostra de 35 indivíduos (17 do gênero masculino e 18 do gênero feminino). Os pontos jugal direito e esquerdo e antegoniano direito e esquerdo foram selecionados para determinação das medidas na radiografia pósterio-anterior. Os autores observaram que a velocidade do crescimento transversal da face coincidiu, em média, com o surto de crescimento pubertário, por volta de 11,5 anos para o gênero feminino e 13,5 anos para o gênero masculino. Além da diferença na época do surto de crescimento, outro aspecto não foi similar entre os gêneros: a dimensão transversal mandibular dos meninos continuou aumentando até depois do surto de crescimento, num padrão semelhante ao crescimento em comprimento e altura, o que não aconteceu nas meninas. Foi observado que o crescimento em largura da mandíbula terminou antes que o crescimento sagital e vertical, com exceção da região posterior dos maxilares que continuou na mesma proporção que o crescimento sagital. Uma observação interessante foi que o crescimento transversal da maxila foi relativamente maior que o da mandíbula, sendo um possível mecanismo compensatório para a preservação de uma oclusão posterior normal: a distância inter-molares superior acompanhou o aumento em largura da mandíbula, ou seja, o aumento da distância inter-molares superior correspondeu a 52% do aumento da distância inter-zigomática, enquanto que o aumento da distância inter-molares inferior correspondeu a apenas 17% do aumento da distância inter-goniana.

Iseri e Solow⁶² também mostraram existir um aumento progressivo da base mandibular. Os autores utilizaram uma amostra de 10 indivíduos com implantes metálicos bilaterais na mandíbula, oriunda dos arquivos de Björk. O estudo foi composto por 3 pacientes do gênero feminino e 7 do gênero masculino que foram observados dos 6 aos 23 anos de idade. Os resultados mostraram um aumento gradual entre os implantes mandibulares até os 18 anos, após essa idade a distância praticamente se manteve inalterada até os 23 anos. O aumento total observado no período entre 7 e 18 anos foi em média de 1,6 mm, com desvio padrão de 0,42 mm, o que corresponde a um aumento anual de 0,13 mm. A velocidade do aumento transversal diminuiu gradualmente dos 6 aos 10 anos, com dois posteriores picos aos 11 e 14 anos, voltando a reduzir até os 18 anos de idade. Os autores relataram as forças oclusais mastigatórias durante o crescimento pós-natal como uma possível explicação para esse aumento transversal da base mandibular. Essa carga mastigatória poderia influenciar a remodelação óssea do corpo mandibular produzindo ou permitindo um dobramento gradual permanente entre as duas metades mandibulares.

Gandini e Buschang⁴⁶ mostraram existir um aumento entre os implantes mandibulares de 0,19 mm em um período de 2,6 anos. Esse valor é menor que aquele encontrado por Korn e Baumrind⁶⁸ (0,28 mm/ano). Essa diferença se deve à idade mais elevada da amostra de Gandini e Buschang⁴⁶, com conseqüente menor potencial de crescimento.

Araújo e Buschang⁵, em uma ampla revisão sobre o crescimento e desenvolvimento transversal dos maxilares, afirmam que ocorre um aumento da base mandibular num período dos 6 aos 16 anos de até 3 mm, dependendo do potencial de crescimento individual. A origem desse aumento não é bem definida, pode ser por uma acomodação na região da sínfise mandibular ou por um dobramento gradual entre as duas metades mandibulares, produzido pelas forças oclusais.

Ainda nesse trabalho, os autores fazem uma comparação entre o desenvolvimento dos arcos dentários com as bases maxilares e relatam que dos 6 aos 12 anos de idade o arco dentário, de uma maneira geral, apresenta um aumento transversal superior à sua base óssea. Dos 12 aos 17 anos, as distâncias inter-caninos superior e inferior diminuem e as distâncias inter-molares superior e inferior aumentam. As bases ósseas continuam a crescer transversalmente, porém desta vez apresentam valores superiores quando comparados com a expansão dento-alveolar. Ao questionarem a razão pela qual os arcos dentários não acompanham o desenvolvimento transversal de suas bases ósseas, os autores apontam a migração mesial dos dentes, associada à diminuição do comprimento do arco dentário, como uma possível explicação e sugerem a oportunidade de expansão dos arcos como alternativa de tratamento.

A conclusão do trabalho é que a dimensão transversal mandibular, considerada inalterável, pode ser aumentada em pacientes jovens e com arcos dentários constrictos.

3 TRATAMENTO DO APINHAMENTO DENTÁRIO

Ao longo da história da Ortodontia, diversas alternativas têm sido propostas para o tratamento do apinhamento dentário associado à deficiência mandibular transversal. Expansão dos arcos dentários, extrações dentárias e cirurgia ortognática são as principais.

3.1 Expansão dos arcos

Existem, na literatura, diversos autores que afirmam que a distância inter-caninos inferior deve ser inalterável^{52,72,112}. Eles se baseiam no princípio que a dimensão anterior do arco dentário é precocemente estabelecida e mantida por várias décadas devido ao equilíbrio muscular presente. Uma alteração da distância inter-caninos por expansão do arco mandibular poderá desequilibrar o sistema, causando uma possível instabilidade dos resultados. Além disso, o risco de problemas periodontais que podem surgir ao se movimentar os dentes fora do seu osso de suporte também deve ser considerado⁴⁹.

Por outro lado, existem trabalhos que mostram que alterações transversais no arco mandibular com aparelhos ortodônticos são possíveis e relativamente estáveis²⁷.

Muitos autores têm utilizado aparelhos para expandir o arco mandibular. Frankel⁴⁴ descreveu a ação dos escudos vestibulares do seu aparelho na correção do apinhamento durante o processo de erupção. Ele relatou mudanças significativas na forma de arco.

Frankel e Frankel⁴⁵ avaliaram os efeitos do aparelho de Frankel em 80 pacientes com grande deficiência de comprimento de arco e relataram um aumento em largura de 3,3 - 4,0 mm na região posterior. Após um período de 4,5 anos de contenção, houve uma recidiva de 1 mm na região de pré-molares e de menos de 1 mm na região de molares, indicando que a maior parte da expansão conseguida foi mantida.

Hime e Owen⁵³ observaram os efeitos do aparelho de Frankel em 11 pacientes e verificaram que o maior aumento transversal ocorreu na área de primeiros pré-molares (3,4 mm), de segundos pré-molares (1,9 mm), de caninos (1,5 mm) e de primeiros molares (1,4 mm). A recidiva após quatro anos de contenção foi de menos de 1 mm na área de pré-molares e molares de cinco pacientes. O apinhamento, nesses pacientes, aumentou 0,4 mm nesse período.

Werner et al.¹¹⁸ avaliaram os efeitos da placa lábio-ativa (PLA) em 32 pacientes durante a dentadura mista (idade média de 9,9 anos). Eles encontraram expansão significativa entre caninos, pré-molares e molares, sendo maior entre os primeiros pré-molares. Também verificaram aumento transversal dos arcos, principalmente no segmento anterior, e diminuição de 2,42 mm do apinhamento. Nove pacientes foram reavaliados dois anos depois do tratamento, demonstrando um aumento de 0,3 mm do apinhamento, o que sugere boa estabilidade.

Buschang et al.²⁷ revisaram três trabalhos em que a correção da discrepância do comprimento do arco dentário foi realizada de três formas

diferentes. O primeiro trabalho avaliou os efeitos da placa lábio-ativa (PLA) sobre o arco dentário e observou que o escudo de acrílico da região anterior produziu maior deslocamento da musculatura labial e, conseqüentemente, maior deslocamento distal dos molares inferiores. As coroas dos incisivos e caninos inferiores inclinaram para vestibular.

No segundo trabalho foram comparados os efeitos da PLA e do expansor removível e concluiu que a PLA é mais indicada para casos com apinhamentos localizados na região ântero-inferior e para preservação do “leeway space” após a esfoliação dos molares decíduos. Já o expansor removível foi preconizado para apinhamentos moderados na região anterior em que os incisivos não estejam necessariamente verticalizados, pois o espaço criado para o alinhamento decorre do aumento da distância inter-canino, e não da vestibularização dos incisivos, como acontece com a PLA. Em relação ao aumento da dimensão posterior do arco mandibular, a PLA apresentou maiores ganhos que o expansor removível.

No terceiro trabalho foi avaliada a estabilidade transversal dos arcos dentários quando submetidos à terapia simultânea de expansão rápida da maxila e PLA, com finalização com aparelhos fixos. A amostra foi subdividida em dois grupos: um grupo usou como contenção inferior a barra 3-3 e o outro grupo não utilizou nenhum tipo de contenção. Um ano após a remoção do aparelho fixo, os resultados foram avaliados: o tratamento aumentou a dimensão transversal dos arcos dentários e o grupo de contenção se mostrou mais estável. No grupo sem contenção, a

distância inter-caninos recidivou 50% do total expandido e na região posterior a recidiva foi de apenas 10%. Ainda assim, os resultados foram considerados estáveis após um ano de pós-tratamento, já que os estudos afirmam que as maiores recidivas ocorrem em um curto período após o término do tratamento.

Após essa revisão, os autores concluem que a dimensão transversal mandibular pode ser aumentada em pacientes jovens e com arcos inicialmente atrésicos, com chances de bons resultados.

Em todos os trabalhos citados, foi comum a idéia de promover a expansão precocemente, ou seja, antes da erupção dos dentes permanentes. Acreditava-se que quando a expansão era realizada em mais tenra idade, haveria a adaptação muscular com alteração do trajeto de erupção dos dentes permanentes e, conseqüentemente, maior estabilidade do tratamento. Lutz e Poulton⁷⁴ discordaram de tal idéia. Eles avaliaram a estabilidade da expansão em 13 pacientes (6 do gênero masculino e 7 do gênero feminino) com idades entre 4 e 7 anos no início do tratamento. A expansão foi realizada com aparelho removível em 11 casos e com aparelho fixo em 2. Os resultados foram comparados com um grupo controle (2 do gênero masculino e 10 do gênero feminino) com idades entre 3 e 5 anos. Os dados foram obtidos durante um período de seis anos para avaliação dos efeitos em longo prazo. A conclusão do trabalho foi que a expansão de caninos e primeiros molares inferiores decíduos parece ter pouca influência no processo de erupção dos seus

sucessores. O aumento da distância inter-caninos é conseguido durante o uso do aparelho, mas tende a recidivar, atingindo o mesmo valor dos casos não-tratados. A única exceção é para a distância entre os segundos molares inferiores decíduos, que foi mantida.

Essa observação de que a distância inter-caninos tende a diminuir com o passar da idade está de acordo com diversos trabalhos^{52,71,112}. É por essa razão que a expansão do arco inferior não tem sido indicada em adultos, pois há grandes chances de recidiva²⁷. Não há, na literatura, trabalhos que demonstrem expansão mandibular estável em adultos³⁶.

3.2 Extrações dentárias

Um dos maiores dilemas da história da Ortodontia se refere à extração versus não-extração^{4,25,115}. Dentre os fatores que influenciam essa decisão destacam-se a quantidade de apinhamento^{13,25} e a protrusão labial que o paciente apresenta, em virtude da inclinação dos incisivos^{13,69,116}. Com a introdução do cefalostato por Broadbent²³, em 1931, a cefalometria teve grande avanço na Ortodontia. Diversos estudiosos^{41,111} propuseram análises cujas medidas determinavam se seriam feitas ou não extrações. Essas medidas se baseavam predominantemente em estruturas dento-esqueléticas, considerando apenas superficialmente os tecidos moles.

Diante da subjetividade da avaliação da estética facial nas análises cefalométricas e percebendo a relação do tratamento ortodôntico com a

estética facial, os pesquisadores buscaram estabelecer medidas que permitissem relacionar o perfil facial com padrões esqueléticos e dentários. Nesse sentido, Riedel¹⁰², Tweed¹¹⁵ e Holdaway^{54,55} deram grande contribuição. Entretanto, suas análises consideravam essencialmente a posição do incisivo inferior.

Com a crescente preocupação da comunidade ortodôntica em tratar os pacientes buscando ideais cefalométricos, Wylie¹²¹ criticou a avaliação da finalização, bem como do próprio planejamento inicial, tomando-se como base somente a inclinação do incisivo inferior com o plano mandibular ou com o plano de Frankfurt. Alertou para a variabilidade de posição destes dentes, mesmo diante de resultados com faces agradáveis. Argumentou que a qualidade do resultado final está mais vinculada ao padrão favorável de crescimento do paciente do que especificamente à inclinação dos incisivos ou à mudança da posição dos mesmos durante o tratamento.

Posteriormente, outros autores estabeleceram análises com medidas do terço inferior da face^{54,55,56,101}, o de maior destaque para o ortodontista. Ainda assim, os pesquisadores acreditavam que os contornos do terço inferior da face refletiam a forma dos tecidos esqueléticos subjacentes, o que foi esclarecido por Burstone²⁶ quando demonstrou a grande variabilidade do perfil tegumentar entre os indivíduos, em função da espessura dos tecidos moles. Concordando com ele, Neger⁸⁷ afirmou que não há necessariamente uma correlação positiva

entre oclusão excelente e perfil ideal e que por isso o perfil tegumentar deve ser avaliado separadamente. Dentre as análises do perfil, destacamos a de Arnett et al.^{6,7}, que combina medidas tanto dento-esqueléticas como de espessura e comprimento dos tecidos moles.

Proffit⁹⁷, em 1994, avaliou a prevalência das extrações dentárias na Universidade da Carolina do Norte ao longo de 40 anos, entre 1953 até 1993. As extrações de quatro pré-molares aumentaram de 10%, em 1953, para 50%, em 1963 e permaneceram entre 35 e 45 % nos anos oitenta. De modo geral, os casos com extrações abrangeram 30% dos tratamentos em 1953, atingiram um máximo de 76% em 1968 e retornaram a 28% em 1993, sendo que a maior porcentagem sempre foi a dos quatro primeiros pré-molares. Esses índices parecem refletir a importância que a análise facial passou a exercer no processo de diagnóstico: o ortodontista passou a ver não só a cefalometria, mas também a face do paciente, para definir se a extração de dentes favoreceria sua oclusão e sua estética facial.

As características faciais que mais agradam profissionais e leigos vêm sendo estudadas a fim de promover mais objetividade à análise facial. No clássico trabalho sobre os conceitos de estética facial, em 1970, Peck & Peck⁹³ examinaram 52 adultos jovens com boa estética facial e os submeteram ao julgamento da população leiga. Os autores verificaram que o público preferia perfis mais cheios e padrões dento-faciais mais protrusos.

Arnett e Bergman⁷ recomendaram que o ângulo nasolabial deve apresentar entre 85° a 105°, podendo ser um pouco mais obtuso para o gênero feminino.

Auger e Turley¹⁰ questionaram se a estética do perfil facial havia permanecido inalterada ao longo do século XX e observaram que as modelos mais recentes apresentam lábios mais cheios e mais anteriormente posicionados.

Outra característica que vem recebendo atenção é o corredor bucal. Em um estudo recente, Johnson e Smith⁶³ investigaram a influência do corredor bucal na estética do sorriso, em pacientes tratados com e sem extrações de primeiros pré-molares. Eles não encontraram relação entre extrações dentárias e corredor bucal.

Moore et al.⁸¹, buscando determinar a influência do corredor bucal na estética do sorriso, alteraram, digitalmente, os dentes posteriores em fotografias de sorriso de homens e mulheres. Criaram cinco variações de sorrisos: estreito (28% de corredor bucal), meio-estreito (22% de corredor bucal), médio (15% de corredor bucal), meio-largo (10% de corredor bucal) e largo (2% de corredor bucal), as quais foram submetidas a um julgamento por leigos. Os resultados demonstraram que (1) um sorriso mais largo (mínimo de corredor bucal) é esteticamente mais atraente que um sorriso estreito (corredor bucal largo), e que (2) não houve diferença estatisticamente significativa entre sorrisos de homens e mulheres, nem entre o julgamento de homens e mulheres. Os autores concluíram que

corredor bucal amplo deve ser incluído na lista de problemas durante o planejamento ortodôntico.

Com a preferência estética da população estabelecida, o papel do ortodontista é determinar um plano de tratamento que associe melhora na oclusão e no aspecto facial do paciente.

As extrações são comprovadamente um tratamento eficaz nos casos de grande quantidade de apinhamento e protrusão^{13,25,69}. Entretanto, quando a intensidade desses fatores é sutil ou moderada, surgem dúvidas quanto à realização de extrações⁴⁴. Assim, outros aspectos devem ser considerados, como o padrão de crescimento e as características faciais^{13,43}.

Características como retrusão labial, lábio superior fino, ângulo nasolabial aumentado, nariz e mento proeminentes contra-indicam a extração, pois irão ficar mais acentuadas^{4,113}. Desta forma, outras alternativas de tratamento devem ser consideradas no tratamento do apinhamento, de modo beneficiar a estética facial.

3.3 Tratamento cirúrgico convencional

Nos pacientes adultos, que já não apresentam crescimento e em cujos arcos a expansão tem grandes chances de recidiva, o tratamento indicado para o apinhamento associado a problemas transversais é a cirurgia ortognática.

Nos casos de problemas transversais maxilares em adultos, a expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida é um procedimento bastante utilizado, porém considerado um dos menos estáveis quando comparado a outros tipos de cirurgia ortognática¹⁰⁰.

Bays e Greco¹¹ avaliaram 19 pacientes tratados com expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida e encontraram recidiva de 9% nos caninos, 1% nos pré-molares e 8% nos molares. Pogrel et al.⁹⁶, no mesmo ano, avaliaram 12 pacientes tratados com o mesmo procedimento e relataram 7,5 mm de expansão na região de molares com uma recidiva de 0,9 mm (12%). Profitt et al.¹⁰⁰, observando a grande incidência de recidiva da expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida, sugeriram a colocação de enxertos de hidroxiapatita para melhorar a estabilidade dos resultados.

A utilização de enxertos (aloplásticos ou autógenos), no entanto, apresenta alguns problemas: os enxertos de material aloplástico, apesar da boa biocompatibilidade, não preenchem completamente a fenda (“gap”) criada na cirurgia, causando possível instabilidade; com os enxertos autógenos pode ocorrer morbidade do sítio doador e tendência de reabsorção do enxerto após a cirurgia, aumentando as chances de recidiva^{103,120}.

Assim como na maxila, o tratamento cirúrgico com osteotomia da sínfise mandibular é considerado o tratamento de eleição para a deficiência mandibular transversal. Entretanto, esse tipo de cirurgia não

tem sido bem aceito devido a algumas limitações: risco de problemas periodontais, que podem ocorrer quando os segmentos ósseos são rapidamente separados; dificuldade de adequada fixação rígida, aumentando as chances de recidiva; incapacidade da musculatura adjacente de se distender em grande quantidade e bruscamente, com tendência a voltar à condição inicial; escassez de suprimento sanguíneo, que pode causar necrose dos tecidos; e necessidade de utilização de enxertos, cujos problemas foram anteriormente citados^{34,37}.

Diante dessas limitações, uma abordagem de tratamento mais recente se apresenta como alternativa para resolver o problema de apinhamento associado à deficiência transversal mandibular: a distração osteogênica médio-sagital da mandíbula (DOMM). A técnica produz novo osso na região da sínfise mandibular, sem a necessidade de enxertos ósseos, aumentando transversalmente a base óssea inferior. Esse ganho transversal cria espaços no arco dentário mandibular, permitindo o alinhamento estável dos dentes sem, contudo, prejudicar o perfil do paciente.

4 DISTRAÇÃO OSTEOGÊNICA

4.1 Histórico

A origem da distração osteogênica (DO) remonta aos tempos de Hipócrates, que há mais de dois mil anos já tracionava segmentos ósseos por meio de um aparelho externo rígido⁹⁴. Mais tarde, a integração dos

conceitos de tração, fixação óssea, técnica de osteotomia e formação de calo ósseo foi responsável pelo desenvolvimento do que hoje é a distração osteogênica.

A primeira ocorrência de tração contínua de fragmentos de ossos longos fraturados data do século XIV³³. Durante o século XIX, diversos ortopedistas utilizaram a fixação externa para manipular fragmentos ósseos, modificando o desenho dos aparelhos (fixadores). Dentre esses, destacamos Clayton Parkhill²⁹, considerado pela literatura americana como o “pai” da fixação externa. Em 1894, ele apresentou o que seria efetivamente o primeiro fixador externo. O modelo apresentava dois pinos proximais e dois distais à fratura, fixados em apenas uma cortical óssea e conectados entre si por um sistema de grampos. Com o tempo, outros sistemas de fixação externa foram desenvolvidos, melhorando os aparelhos inicialmente descritos e, inclusive, introduzindo o aço inoxidável para sua confecção.

A primeira cirurgia para divisão óssea, a osteotomia, foi desenvolvida por J. R. Barton, em 1826 e, em 1880, Macewen descreveu a formação de novo osso na região fraturada, denominado “calo ósseo”⁹⁴.

Em 1905, Codivilla³⁰ combinou todos esses conceitos e realizou o primeiro alongamento ósseo utilizando a fixação externa depois de uma osteotomia no fêmur. Surge, aí, a distração osteogênica (do latim *distractio*, divisão, separação do que estava junto ou concentrado; do grego *osteo*, osso e *genes*, geração)⁸⁶.

Posteriormente, outros cirurgiões modificaram a técnica de osteotomia, o protocolo da distração e o aparelho para fixação dos segmentos ósseos, mas foi o cirurgião russo Gavril Ilizarov quem deu importante contribuição para o desenvolvimento da distração osteogênica. Em 1951, ele desenhou um novo aparelho de fixação dos fragmentos ósseos que garantia estabilização sem, contudo, impedir a função fisiológica. Em seguida, desenvolveu uma técnica de osteotomia subperiosteal (corticotomia), além de um protocolo de tratamento, preconizando 5 a 7 dias de período de latência, seguido de ativação de 1 mm por dia em quatro incrementos de 0,25 mm¹⁰⁴.

Baseado em sua experiência clínica, Ilizarov descobriu dois princípios biológicos da distração osteogênica conhecidos como “Efeitos Ilizarov”: (1) efeito de “tensão-estresse” e (2) influência do suporte sanguíneo e quantidade de ativação. O primeiro afirma que os tecidos ósseos submetidos a uma tração lenta e contínua se ativam metabolicamente. O segundo relaciona a quantidade de ativação com o suporte sanguíneo. Se este não é suficiente para nutrir o processo com certa quantidade de ativação, o osso responde de forma desfavorável, com atrofia ou degeneração^{60,61}.

Ainda segundo Ilizarov, a quantidade e qualidade dos ossos recém-formados dependem de: (1) rigidez de fixação dos fragmentos ósseos; (2) danos causados aos tecidos periostais durante a osteotomia; (3) velocidade da distração e (4) frequência da distração^{59,60}.

A distração osteogênica, portanto, é definida como o processo de neo-formação óssea entre as superfícies dos segmentos ósseos gradualmente separados por tração mecânica incremental^{59,60}. Especificamente, o processo se inicia quando uma força de tração é aplicada ao calo ósseo que une os segmentos ósseos e continua até que o tecido seja estirado. A tração gera tensão no calo ósseo e estimula a formação de novo osso paralelamente ao vetor da distração. Um aspecto importante é que as forças aplicadas ao osso também criam uma tensão nos tecidos moles adjacentes, iniciando uma seqüência de alterações adaptativas denominadas “distração histogênica”, que ocorre em diferentes tecidos como pele, vasos sanguíneos, nervos, músculos, ligamentos e cartilagens. Essas alterações permitem maior quantidade de movimentação esquelética, mas com menor risco de recidiva³⁴.

A distração osteogênica tem despertado cada vez mais interesse devido ao grande potencial que apresenta para resolver deformidades esqueléticas, seja na ortopedia médica, seja na cirurgia crânio-facial, seja na ortodontia.

4.2 Aspectos Biológicos

Com o desenvolvimento da distração osteogênica, os estudiosos procuraram entender os fundamentos biológicos do processo, questionando-se como responderiam o osso, o ligamento periodontal,

vasos sanguíneos, músculos e nervos a todo o processo de alargamento transversal da mandíbula.

Assim, a distração osteogênica pode ser dividida em quatro fases^{36,86} :

1. Osteotomia - a divisão do osso em dois segmentos deve ser feita com refinada técnica cirúrgica de modo a preservar ao máximo o suprimento sanguíneo, o periósteo e o endósteo⁶⁶.
2. Latência – período entre o procedimento cirúrgico e o início da tração dos segmentos ósseos. Ocorre a formação do calo reparador, ou seja, ocorre regeneração dos tecidos moles, periósteo e vasos sanguíneos, bem como proliferação das células osteogênicas. O período de latência pode variar de 5-7 dias⁶¹ até 14-21 dias⁹². Esses últimos autores afirmaram que a ativação da distração não deve ser feita depois de 21 dias do período de latência porque ocorre uma consolidação prematura do calo ósseo. De acordo com Constantino et al.³², o período de latência para os ossos da face não deve ultrapassar dez dias, pois como o suprimento sanguíneo é maior nessa área, ocorre uma deposição óssea mais rápida do que nos ossos longos.
3. Distração – período de separação gradual do osso por ativação do aparelho. Ilizarov⁶⁰ afirmou que a ativação deveria ser feita no ritmo de 1 mm por dia, dividido em quatro incrementos de 0,25 mm a cada 6 horas. Ativações menores que 0,5 mm/dia

poderiam causar união prematura dos segmentos, e ativações maiores que 1,5 mm/dia ocasionariam falta de união entre eles.

4. Consolidação – período em que se completou a distração até a maturação do novo osso formado, quando então o aparelho pode ser removido. A deposição óssea ocorre em toda a fenda (“gap”), mas se inicia nas extremidades da osteotomia^{3,12}. Nesses locais, espículas ósseas delgadas se orientam na direção da distração, estendendo-se das margens para o centro, onde ainda não há tecido calcificado¹². Karaharju-Suvanto et al.⁶⁴ avaliaram a distração osteogênica realizada em mandíbulas de 17 ovelhas em crescimento. Eles confirmaram que a primeira evidência radiográfica de deposição óssea é vista, geralmente, três semanas depois da distração. Afirmaram, ainda, que o nível de cálcio aumenta progressivamente e que, entre dois e cinco meses depois da distração, atinge 75% do nível de cálcio de um osso normal. Esse fato pode ser observado, por meio de radiografias, pelo aumento da radiopacidade na fenda (“gap”) da distração.

4.2.1 Osso

Existe, na literatura, uma controvérsia quanto ao tipo de osso que se forma na fenda (gap) da distração. Aronson et al.⁸ sugeriram que o novo osso é inicialmente formado por ossificação intramembranosa. Por

outro lado, Alho et al.³, Kojimoto et al.⁶⁶ e Karaharju-Suvanto et al.⁶⁴ classificaram o processo de ossificação como endocondral, devido à grande presença de cartilagem na área, semelhante ao que tem sido observado nas epífises de ossos longos. Komuro et al.⁶⁷, que estudaram histologicamente mandíbulas de coelhos, observaram formações cartilaginosas no estágio inicial, em 9 entre 10 coelhos, apesar da quantidade de cartilagem ter variado de um coelho para outro. Quatro semanas depois do fim da distração, as formações cartilaginosas desapareceram, sugerindo que o novo osso é formado parcialmente por ossificação endocondral, mas também sofre remodelação. O osso maduro ficou evidente 8 a 10 semanas depois do fim da distração.

Bell et al.¹² realizaram DOMM em nove macacos e encontraram formação óssea intramembranosa no sítio da distração, além de alguns focos de ossificação endocondral.

Quanto à qualidade do osso formado com a distração, alguns estudiosos compararam o osso normal com o osso recém-formado, a fim de esclarecer essa questão.

Karaharju-Suvanto et al.⁶⁴ avaliaram a distração osteogênica realizada em mandíbulas de 17 ovelhas em crescimento e concluíram que, um ano depois da distração, o osso do lado operado estava histologicamente idêntico ao osso-controle. No entanto, esse novo osso pode não ter a mesma resistência do osso normal, como afirmou Constantino et al.³², que executaram a distração osteogênica em

mandíbulas de três cães adultos. Eles concluíram que um ano depois da distração, o novo osso tem 77% da força do osso mandibular normal. Vale salientar que a formação de osso de boa qualidade é de extrema importância para reduzir o potencial de recidiva⁶⁰.

4.2.2 Vasos sanguíneos

Como ocorre em uma fratura, espera-se que durante o processo de distração osteogênica o suprimento sanguíneo aumente para a reconstituição dos tecidos da região.

Paley⁹¹ verificou que o suprimento sanguíneo durante a distração osteogênica chega a variar de 160% a 300% acima do normal e permanece 30% a 40% maior que o normal durante a fase de consolidação.

Karp et al.⁶⁵ avaliaram histologicamente a distração osteogênica em cães e concluiu que há evidência de novos vasos sanguíneos, em comparação ao lado não-operado.

4.2.3 Fibras colágenas e ligamento periodontal

As fibras colágenas apresentam orientação bem definida durante a tração dos segmentos ósseos na distração osteogênica. Panikarovsky et al.⁹² acompanharam histologicamente o processo de cicatrização pós-distração em mandíbulas de 41 cães e concluíram que as fibras servem de base para o crescimento ósseo em seu processo de alongamento.

Bell et al.¹² realizaram a DOMM em nove macacos adultos (Macaca mulatta) utilizando um aparelho dento-suportado e observaram um aumento em espessura do ligamento periodontal dos incisivos centrais inferiores, ou seja, os dentes contíguos ao sítio da distração. Além disso, as fibras colágenas do ligamento apresentaram-se dispostas paralelamente à direção das forças da distração.

4.2.4 Nervos

Quando os segmentos ósseos são submetidos à tração durante a distração osteogênica, ocorre uma mielinização ativa nos nervos tracionados. A regeneração axonal garante que a inervação do segmento distal seja preservada³⁹.

Block et al.²⁰ realizaram distração osteogênica para alongamento de mandíbulas de cães e concluíram que quando o nervo alveolar inferior é submetido a leve tração, sua desmielinização é mínima e reversível.

4.2.5 Músculos

Fisher et al.⁴² fizeram um estudo histológico das mudanças que ocorrem em músculos de mandíbulas de cães submetidos à distração osteogênica e concluíram que o processo de adaptação muscular ocorre por regeneração e hipertrofia, o que reforça a idéia de que há um menor risco de recidiva quando a distração é comparada à cirurgia ortognática.

5 DISTRAÇÃO OSTEOGÊNICA CRANIOFACIAL

A distração osteogênica craniofacial foi fundamentada nas experiências prévias de distração em ossos longos e também reuniu os conceitos de tração, osteotomia e fixação³⁴.

5.1 Tração dentofacial

Sob uma perspectiva ortodôntica, a aplicação de forças de tração e compressão aos ossos da face não é um conceito recente. Princípios de tração têm sido utilizados na Odontologia desde o século XVIII, para a correção de deficiências esqueléticas. Por volta de 1728, Fauchard descreveu o uso de um arco de expansão que alargava o arco dentário apinhado. Entretanto, o movimento realizado era apenas dentário¹¹⁷.

Wescott, em 1859, foi o primeiro a relatar a colocação de um mecanismo nos ossos da maxila para corrigir uma mordida cruzada, mas o processo durou muitos meses. Um ano depois, Angle realizou o mesmo procedimento com um aparelho conectado aos pré-molares e conseguiu uma expansão dos ossos da maxila em duas semanas. Goddard, em 1893, determinou um protocolo para a expansão maxilar. Ele ativou o expansor duas vezes ao dia, durante três semanas, e aguardou um período de estabilização para permitir a deposição de “material ósseo” na fenda (“gap”) criada³⁴.

5.2 Osteotomias craniofaciais

O primeiro procedimento cirúrgico para a correção de uma deformidade craniofacial foi descrito em 1848, quando Hüllihen realizou uma osteoplastia em uma mandíbula prognática. Já o tratamento cirúrgico de retrognatia mandibular só foi relatado na primeira década do século XX, quando Blair demonstrou o uso de osteotomia bilateral horizontal do ramo para avanço de mandíbula. Brown, em 1919, e Bruhn-Linderman, em 1921, também executaram cirurgias para avanço de mandíbula, sendo que com osteotomias verticais no corpo mandibular. O problema dessas cirurgias era que a quantidade de avanço era limitada pela instabilidade da fixação dos segmentos ósseos³⁴.

Ao longo dos anos, a técnica cirúrgica foi sendo aperfeiçoada e ganhando grande aceitação. Entretanto, alguns problemas permaneciam como fatores limitantes, principalmente nas cirurgias de avanço mandibular: danos ao nervo alveolar inferior; instabilidade dos segmentos ósseos devido ao contato inadequado das superfícies ósseas e fixação insuficiente; recidiva por estiramento muscular³⁴.

5.3 Fixação dos segmentos ósseos

A utilização de mecanismos para fixação externa dos segmentos ósseos e a introdução da distração osteogênica em ossos longos despertou interesse para a distração mandibular.

A aplicação de fixação externa para fraturas craniofaciais foi inicialmente descrita por Haynes em 1939. O aparelho utilizado consistia de vários pinos conectados a uma barra rígida³⁴.

Em 1941, dois outros modelos de fixadores externos mandibulares foram desenvolvidos com base nos fixadores externos dos ossos longos: o aparelho de Mowlem e o aparelho de Converse e Waknitz³⁴.

Em 1942, Stader aperfeiçoou o desenho dos fixadores já existentes e criou o primeiro fixador que permitia ajustes em dois planos do espaço³⁴.

5.4 As primeiras distrações mandibulares

Agrupando os conceitos de tração, osteotomia e fixação, Rosenthal realizou, em 1927, a primeira distração osteogênica em mandíbula, por meio da ativação gradual de um aparelho dento-suportado³⁴.

Kazanjian (1937) e Crawford (1948) também realizaram o procedimento em mandíbula, mas a técnica da distração não foi imediatamente aceita devido à falta de controle na manipulação dos segmentos ósseos, falta de aparelhos distratores adequados e, ainda, instabilidade da fixação óssea. A cirurgia convencional permanecia como a principal alternativa de tratamento para as deformidades mandibulares³⁴.

O primeiro relato da aplicação dos princípios de Ilizarov na mandíbula foi em 1973 por Snyder e Levine. Eles perceberam que a

distração poderia substituir os enxertos comumente usados em crânio e face^{34,36}.

Alguns anos depois, Michieli e Miotti⁷⁷ observaram histologicamente duas mandíbulas de cães submetidos à distração osteogênica para alongamento e demonstraram que ocorreu neoformação óssea a partir das fibras colágenas, as quais se encontravam alinhadas paralelamente à direção da força da distração. Posteriormente, essas fibras sofreram remodelação para formar o osso lamelar.

Em 1982, Panikarovski et al.⁹² realizaram a primeira importante avaliação histológica em mandíbulas de 41 cães submetidos à distração osteogênica. Eles observaram uma zona fibrosa na região central da fenda (gap), com fibras colágenas e capilares sanguíneos orientados paralelamente à direção da distração. O novo osso formado tinha aspecto trabecular e se originou dos resíduos dos segmentos mandibulares. Os autores concluíram que o mecanismo de neoformação óssea que ocorre na distração mandibular é semelhante àquele que ocorre na distração de ossos longos.

Karp et al.⁶⁵ realizaram um estudo experimental semelhante ao de Panikarovski et al.⁹² e dividiram a fenda da distração (“gap”) em quatro zonas distintas: (1) zona central de tecido fibroso; (2) zona de neoformação óssea; (3) zona de remodelação óssea; e (4) zona de osso maduro³⁴.

Apesar dos bons resultados obtidos com a distração osteogênica, a estabilidade em longo prazo ainda não é totalmente clara. McCarthy et al.⁷⁵ avaliaram a distração osteogênica ântero-posterior em mandíbulas de quatro pacientes jovens e síndrômicos por um período de 11 a 20 meses. Eles observaram que houve cinco milímetros de recidiva em um paciente que não usou o splint pós-cirúrgico.

Habal⁵⁰ afirmou que deve ser feita uma sobrecorreção nos procedimentos de distração osteogênica, particularmente na mandíbula, a fim de evitar recidivas e garantir o resultado desejado.

Todos esses estudos permitiram um maior entendimento da distração osteogênica e possibilitaram a utilização do procedimento em grandes discrepâncias craniofaciais, como nos pacientes síndrômicos.

5.5 Distração mandibular extra-oral

Em 1992, McCarthy et al.⁷⁵ foram os primeiros a aplicar a técnica de distração osteogênica extra-oral em quatro crianças com anomalias craniofaciais congênitas.

Molina e Ortiz-Monasterio⁷⁹, em 1995, simplificaram a metodologia utilizada por McCarthy et al.⁷⁵ Eles utilizaram uma osteotomia apenas em nível cortical.

Ainda os mesmos pesquisadores continuaram estudando a distração osteogênica extra-oral. Ortiz-Monasterio et al.⁹⁰ realizaram distração osteogênica em maxila e mandíbula, simultaneamente, em sete

pacientes com idades entre 14 e 32 anos que apresentavam microsomia hemifacial. Molina et al.⁸⁰ trataram com distração osteogênica 38 pacientes fissurados, com idades entre 6 e 12 anos. Os dois trabalhos enfatizaram que o procedimento apresenta bons resultados em pacientes com anomalias craniofaciais. Para os autores, a maior vantagem da distração osteogênica é a distensão progressiva dos tecidos moles, sem a necessidade de osteotomias complexas.

Apesar do sucesso da aplicação da distração osteogênica ao esqueleto craniofacial, os primeiros distratores extra-orais atuavam em apenas uma direção. Assim, se as deficiências mandibulares eram localizadas somente no ramo ou corpo mandibular, a correção era satisfatória. Entretanto, nos pacientes com síndromes congênitas, em que a deformidade envolvia ramo, corpo e ângulo da mandíbula, havia a necessidade de realizar a distração em duas direções³⁴.

Molina e Ortiz-Monasterio foram os primeiros a realizar distração osteogênica bidirecional na mandíbula. Eles criaram dois sítios de distração por meio de duas corticotomias: horizontal no ramo e vertical no corpo da mandíbula. Isso permitiu o alongamento das duas partes da mandíbula simultaneamente³⁴.

Outros dispositivos foram desenvolvidos de modo a permitir a manipulação dos segmentos ósseos em vários planos do espaço, mas os pacientes ficavam apreensivos não pela eficiência do tratamento, mas pelo desconforto social de um aparelho extra-oral grande e pelo risco de

cicatrizes permanentes no rosto. Esses fatores, associados à necessidade de distratores ainda mais efetivos, levaram ao desenvolvimento dos distratores intra-orais³⁴.

5.6 Distração mandibular intra-oral

Guerrero⁴⁷, em 1990, foi o primeiro a relatar os resultados de DOMM, com distratores intra-orais, em onze pacientes com deficiência transversal de mandíbula. Entre 1994 e 1997, McCarthy et al. e Wangerin desenvolveram distratores intra-orais praticamente com a mesma estrutura³⁴.

A introdução de distratores intra-orais trouxe como principal vantagem a discrição, própria de um dispositivo intra-oral, além da ausência de cicatrizes na face. No entanto, ainda permaneceu a limitação do restrito acesso à cavidade oral, impossibilitando o desenvolvimento de aparelhos muito grandes³⁴.

Buscando aperfeiçoar a efetividade dos distratores, Guerrero et al. apresentaram um modelo diferente para aumento da mandíbula em largura e comprimento. O aparelho era adaptado aos dentes por meio de bandas ortodônticas e, na parte inferior, havia duas extensões que eram adaptadas ao osso. Da mesma forma, Razdolsky et al. desenvolveram aparelhos em que o mecanismo da distração era apoiado em coroas de aço inoxidável ou mini-placas para distração inter-dental³⁴.

Para efeito didático, os distratores intra-orais foram classificados em ósseo-suportados (apoiados apenas em estruturas ósseas), dento-suportados (apoiados apenas em dentes) e híbridos (apoiados simultaneamente em osso e dentes)¹⁰⁵.

Os estudiosos que realizaram distração osteogênica em estruturas craniofaciais observaram diferenças nos resultados quando da utilização de aparelhos dento-suportados e ósseo-suportados. Block et al.¹⁸ utilizaram um aparelho dento-suportado na distração osteogênica para avanço de maxila em cães e verificaram que o movimento dentário foi desproporcional ao movimento esquelético (30% de movimento esquelético e 70% de movimento dentário).

Mais tarde, Block et al.¹⁹ utilizaram um aparelho apoiado em implantes e concluíram que aparelhos de distração com apoio em osso apresentam proporção de 85% entre movimento do aparelho e do osso.

6 DISTRAÇÃO OSTEOGÊNICA MÉDIO-SAGITAL DA MANDÍBULA - DOMM

Além de utilizada nas diversas estruturas craniofaciais, a distração osteogênica passou a ser aplicada também na sínfise mandibular, a fim de resolver discrepâncias transversais. Características como arco mandibular atrésico, apinhamento dentário ântero-inferior e mordida cruzada posterior bucal indicam a necessidade de expansão mandibular e

durante muito tempo foram tratadas com expansão dento-alveolar, extrações dentárias ou cirurgia ortognática.

Proffit e Ackerman⁹⁸ chamaram a atenção para o alto risco de recidiva quando o tratamento por compensação aumenta a distância intercaninos em mandíbulas transversalmente deficientes, violando o “envelope transversal”, além de aumentar as chances de problemas periodontais⁴⁹.

O tratamento com extrações dentárias frustra a expectativa do paciente que não gosta “dos espaços escuros entre os dentes e as bochechas”, que deseja “um sorriso cheio”, “um sorriso de Hollywood”³¹.

O tratamento cirúrgico apresenta, como uma de suas principais limitações, a incapacidade da musculatura de se distender em grande quantidade e bruscamente, sem o risco inerente de recidiva³⁴.

Diante de tudo isso, os estudiosos tiveram a idéia de adaptar o protocolo de tratamento de Ilizarov^{59,60} à sínfise mandibular para, assim, aumentar a dimensão transversal do osso basal da mandíbula. A DOMM, portanto, (1) permitiria o alinhamento dos incisivos inferiores de forma mais estável, sobre o novo osso formado; (2) não comprometeria a estética facial dos pacientes com as extrações e, ainda, (3) diminuiria os riscos de recidiva com o acompanhamento gradual dos tecidos moles e sem a necessidade de enxertos ósseos.

Guerrero⁴⁷ foi o primeiro a relatar essa técnica na sínfise mandibular, descrevendo-a como “expansão rápida cirúrgica da

mandíbula”. A técnica consistiu de uma osteotomia vertical na sínfise e um aparelho dento-suportado para obtenção da expansão desejada.

Depois, diversos casos de problemas esqueléticos transversais foram tratados com sucesso por meio de DOMM. Perrot et al.⁹⁵ descreveram um caso de um menino de oito anos de idade com síndrome de hipoglossia-hipodactília que foi tratado com DOMM por meio de um aparelho ósseo-suportado. O resultado foi bastante animador, pois os tecidos moles que circundavam a área foram estendidos sem se romper e, além disso, uma expansão simétrica da mandíbula foi conseguida.

Guerrero et al.⁴⁸ relataram o uso de DOMM em dez pacientes (2 do gênero masculino e 8 do gênero feminino) com idades de 13 a 31 anos. Oito pacientes foram tratados com aparelhos dento-suportados e dois pacientes, com aparelhos ósseo-suportados. Os autores enfatizaram que a DOMM é uma excelente alternativa para tratar deficiências transversais sem a necessidade de extrações dentárias e que nessas situações o procedimento pode ser um bom substituto para a cirurgia ortognática.

Bell et al.¹², no mesmo ano, avaliaram histológica e radiograficamente a DOMM, com o uso de aparelhos dento-suportados, em nove macacos adultos. Eles verificaram que quatro animais apresentaram diferentes níveis de desinserção e inflamação da crista gengival localizada na área da osteotomia e apenas um animal (em que foi feito um retalho diferente dos demais) apresentou ausência completa de tecido de regeneração na região alveolar. Nos animais em que o osso

residual foi mantido dos dois lados da osteotomia, houve formação uniforme de novo osso, o que não ocorreu nos animais em que o osso residual foi mantido em apenas um dos lados. Esse fato reforça a absoluta necessidade de uma meticulosa técnica cirúrgica para que ocorra a completa regeneração da área interdental. A análise radiográfica demonstrou movimentos desproporcionais entre os segmentos ósseos e inclinações dentárias, o que sugere a necessidade de maior ancoragem óssea. Migrações dos dentes anteriores inferiores na direção da fenda (gap) também ocorreram e a razão para tal parece ser o posicionamento das fibras periodontais paralelamente ao vetor da distração.

Outros pesquisadores investigaram os efeitos dentários de aparelhos distratores dento-suportados, como Hollis et al.⁵⁷, que descreveram histológica e radiograficamente a DOMM em quatro cães adultos. Eles concluíram que os dentes se moveram 95% da ativação do aparelho e os segmentos ósseos, 55%, o que demonstra os efeitos de inclinação dentária dos distratores dento-suportados.

Del Santo Jr. et al.³⁶, em um estudo retrospectivo, avaliaram os efeitos da DOMM, com um aparelho dento-suportado, em 20 pacientes (11 do gênero masculino e 9 do gênero feminino) com idades entre 13,5 e 37,3 anos. Os registros de cada fase do tratamento foram obtidos por meio de radiografias pósterio-anteriores, telerradiografias laterais e modelos de estudo.

As radiografias pósterio-anteriores obtidas depois da distração demonstraram que a distância entre os primeiros molares e, principalmente, a distância entre os caninos tiveram um aumento significativo. Já na avaliação por meio de modelos de estudo, depois do tratamento com aparelhos fixos, os maiores aumentos ocorreram na distância entre os primeiros molares e na distância entre os segundos-pré-molares, enquanto os menores aumentos ocorreram entre os caninos e entre os primeiros pré-molares. Essa diferença de resultados foi justificada pelos autores como sendo causada pela terapia com aparelhos fixos. Os espaços conseguidos com a DOMM foram fechados durante o uso de aparatologia fixa e, para isso, os caninos migraram lingualmente, diminuindo a distância entre eles.

Outra observação dos autores foi o padrão desproporcional de abertura da mandíbula, caracterizado pela maior expansão dento-alveolar, em comparação à da base óssea. Por fim, comentaram a necessidade de estudos prospectivos com pontos radiográficos de referência mais estáveis para obtenção de dados mais conclusivos.

Suprindo essa necessidade, Iseri e Malkoç⁶¹ avaliaram 20 pacientes, com idades entre 15,8 e 25 anos de idade, tratados com DOMM. Os pacientes usaram aparelhos dento-ósseo-suportados e doze deles tinham marcadores metálicos na mandíbula. Os resultados foram obtidos por meio de radiografias pósterio-anteriores, as quais foram

tomadas antes e depois da distração, e aproximadamente um ano e meio depois.

Os autores observaram que as distâncias entre os implantes anteriores, entre os implantes posteriores e entre os molares aumentaram significativamente com a DOMM e se mantiveram durante o período de acompanhamento. Por outro lado, a distância bicondilar diminuiu e não houve alteração significativa nas distâncias bigoniana, biantegoniana, entre os implantes do ramo mandibular e entre o ângulo inter-implantes.

A conclusão do trabalho foi que a DOMM promove um aumento transversal da região anterior da mandíbula, sendo uma alternativa eficiente e estável para o tratamento de deficiência mandibular transversal e apinhamento ântero-inferior. Ainda assim, ressaltaram a necessidade de mais estudos para avaliar a estabilidade das estruturas dento-alveolares em longo prazo.

Apesar dos diversos trabalhos acerca da DOMM, algumas limitações permanecem, como o número reduzido de estudos em humanos para avaliar (1) os efeitos dentários e esqueléticos do tratamento em curto e longo prazo, (2) a real necessidade de um aparelho com ancoragem óssea e (3) a estabilidade dos resultados.

Proposição

O objetivo geral do presente trabalho foi avaliar, por meio de modelos de estudo, os efeitos da distração osteogênica médio-sagital da mandíbula (DOMM) em pacientes com distratores dento-muco-suportados, associada à expansão rápida da maxila e aparelhos fixos.

Os objetivos específicos desta investigação foram:

- 1- Avaliar as alterações das dimensões transversais do arco inferior após a distração e após o tratamento ortodôntico.
- 2- Avaliar as alterações de perímetro e comprimento do arco mandibular com o tratamento após a DOMM e com o tratamento ortodôntico subsequente.
- 3- Avaliar as alterações do Índice de Irregularidade⁷⁰ inferior como resultado do tratamento da DOMM e do tratamento com aparelhos fixos.

Material e Método

MATERIAL

Para o presente trabalho, foram avaliados modelos de estudo inferiores de catorze pacientes, com idades entre 13 e 19 anos, sendo nove do gênero feminino e cinco do gênero masculino, os quais foram submetidos a tratamento com DOMM.

MÉTODO

1 Seleção da Amostra

Foram previamente indicados, a partir de uma listagem do serviço de triagem do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, pacientes com má-oclusão de Classe I de Angle com apinhamento inferior. Esses pacientes foram chamados para uma avaliação clínica e aqueles que estavam de acordo com os critérios de inclusão da amostra foram selecionados, até que o mínimo de catorze pacientes fosse atingido.

Os seguintes critérios foram utilizados para inclusão na amostra:

- Presença de Classe I de Angle.
- Apinhamento no arco inferior maior que cinco milímetros.
- Perfil reto.

- Corredor bucal amplo.
- Presença de todos os dentes permanentes, exceto terceiros molares.
- Faixa etária de 13 a 19 anos de idade (Tabela 1).
- Não ter sido submetido a qualquer tratamento ortodôntico prévio.

Os critérios de exclusão utilizados foram:

- Presença de biprotrusão dento-alveolar.
- Ausência de apinhamento.
- Pacientes sindrômicos.
- Pacientes com cárie ou doença periodontal.

Os pacientes receberam esclarecimentos e tiveram a oportunidade de participar ou não do estudo. Os responsáveis por aqueles que optaram por participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O presente trabalho foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP (Anexos).

Tabela 1 – Características da amostra estudada – idade em anos

Nº de indivíduos	Má-oclusão	Idade (mín-máx)	Idade (méd)	Idade (DP)
14	Classe I Apinhamento inf.	13-19	15,74	1,89

2 Obtenção dos modelos de estudo iniciais (T1)

Depois de selecionada a amostra, deu-se início ao trabalho fazendo-se a moldagem de cada paciente. O procedimento de moldagem consistiu de (a) seleção da moldeira que mais se adaptava aos arcos do paciente, (b) preparo do alginato de acordo com a prescrição orientada pelo fabricante, (c) moldagem propriamente dita, (d) vazamento com gesso pedra em laboratório e, finalmente, (e) recorte e obtenção dos modelos de estudo iniciais (T1), conforme ilustra a Tabela 2.

Tabela 2- Seqüência de Registros

	Inicial (T1)	Pós-cir (T2)	Final (T3)
MODELOS	*	*	*

3 Disjunção e divergência

Em seguida, realizamos a colagem de dois bráquetes angulados (aproximadamente 15° para distal) nos incisivos centrais inferiores de cada paciente e a colocação de um segmento de fio de TMA (titânio-molibdênio) 0.017" x 0.025" para divergência entre as raízes desses dentes (Figura 1). A finalidade deste procedimento foi evitar danos às

estruturas radiculares no momento da osteotomia médio-sagital da mandíbula.

A divergência das raízes foi acompanhada por meio de radiografias periapicais, até que fosse conseguido o grau adequado de afastamento das mesmas, levando para isso aproximadamente dois a três meses.

Simultaneamente ao processo de divergência das raízes, foi realizada a expansão rápida da maxila, com o aparelho Hyrax (Figura 2), sendo a ativação 1/4 de volta pela manhã e 1/4 de volta à tarde, diariamente⁴⁹. Cada paciente foi acompanhado semanalmente até que as cúspides linguais dos molares superiores atingissem, de topo, as cúspides vestibulares dos molares inferiores. Depois de conseguida a expansão desejada, o disjuntor foi estabilizado com fio de amarrilho 0,25" amarrado ao parafuso, permanecendo por um período de três meses, quando então foi removido.

Estando o paciente devidamente preparado para o procedimento cirúrgico da DOMM (disjunção palatina realizada e divergência adequada das raízes dos incisivos inferiores), foi feita uma moldagem convencional do arco inferior, que em seguida foi vazada com gesso pedra para obtenção de um modelo de trabalho. Neste modelo foi confeccionado, em laboratório, o aparelho distrator, que consiste de um parafuso expansor de 11 milímetros de abertura, por vestibular, na altura dos incisivos inferiores, do qual saem duas extensões distais de aço 1,3". Estas têm um embricamento mecânico com a cobertura de acrílico, a qual se estende do

vestíbulo ao fundo de sulco lingual, cobrindo as faces vestibular, oclusal e lingual dos pré-molares e molares inferiores (Figuras 3A, 3B e 3C).



FIGURA 1 – Bráquetes posicionados para divergência de raízes.



FIGURA 2 – Disjuntor Hyrax.



3A



3B



3C

FIGURAS 3A, 3B e 3C – Vistas oclusal, vestibular e lingual do distrator.

O aparelho foi instalado com resina fotopolimerizável, logo após a remoção dos bráquetes dos incisivos inferiores e profilaxia com pedrapomes. Para a colocação do distrator, foram realizados (a) condicionamento ácido e (b) aplicação de adesivo fotopolimerizável nas faces vestibular e lingual dos pré-molares e molares inferiores; (c) porções de resina foram aplicadas na face interna do aparelho, o qual foi (d) posicionado com leve pressão para que o excesso de material extravazasse; (e) foi removido o excesso de resina e (f) realizada a fotopolimerização da mesma (Figura 4).

O paciente foi, então, encaminhado ao setor de Cirurgia para a realização da osteotomia médio-sagital da mandíbula.



FIGURA 4 – Distrator instalado.

4 Cirurgia

As cirurgias de DOMM foram realizadas em ambulatório e com anestesia local. Todos os pacientes foram submetidos a uma anamnese

detalhada da história médica e odontológica, tomando-se os devidos cuidados quanto à saúde geral.

Uma hora antes do ato cirúrgico os pacientes tomaram três medicamentos via oral: Amoxicilina 500mg, Decadron 4mg e Dormonid 15mg. O primeiro tem a função de fazer uma profilaxia antibiótica, o segundo de controlar a ação inflamatória e o terceiro de reduzir a ansiedade.

O paciente foi submetido à anestesia troncular bilateral, com bloqueio dos nervos alveolar inferior e lingual; infiltrativa na região vestibular e lingual da sínfise; infiltrações extra-orais do músculo milo-hióideo e terminações do nervo milo-hióideo. O anestésico utilizado foi mepivacaína 2% com adrenalina.

Após total ausência de sensibilidade na região, teve início o ato cirúrgico pela incisão dos tecidos, a qual foi realizada em camadas, sendo localizada mais para labial do que para fundo de sulco e se estendendo de canino a canino. Em seguida, foi realizado o descolamento dos tecidos, preservando ao máximo a integridade do periósteo.

Tendo conseguido uma perfeita visualização da área a ser abordada, iniciou-se a osteotomia médio-sagital da mandíbula pela região inter-raízes dos incisivos inferiores. Foram realizadas pequenas perfurações, próximas umas das outras, na cortical externa, para facilitar o procedimento. Após a união dos pontos, utilizou-se um cinzel espátula e um martelo para completar o rompimento da cortical interna, evitando

possíveis danos às raízes. Durante este procedimento, colocou-se um dedo por lingual para funcionar como barreira (“stop”) e não romper o tecido desta região. Na seqüência, foram realizadas novas pequenas perfurações até a base da sínfise, seguindo a linha mediana da mandíbula. Após a união dos pontos, a cortical externa foi toda osteotomizada, restando a cortical interna da sínfise, a qual foi cortada com o auxílio de uma serra.

Ao término da cirurgia, a mandíbula deveria estar totalmente dividida em duas partes (com uma fenda -“gap”- na porção mediana), as quais não deveriam apresentar interferência óssea que impedisse a abertura do distrator. Este foi aberto e fechado totalmente para se observar a efetividade cirúrgica.

Para finalizar, foi realizada a síntese dos tecidos em planos, utilizando-se o fio Vicril 4.0 para sutura interna (muscular) e Cat Gut 4.0 para sutura da mucosa.

Uma semana após o procedimento cirúrgico, foram removidos os pontos e foi iniciada a ativação do aparelho. Foram dados 2/4 de volta na clínica da faculdade e, após a instrução do paciente e responsável, as demais ativações foram feitas pelos mesmos, sendo 2/4 de volta pela manhã e 2/4 de volta à tarde, diariamente^{12,36,61}.

Foi realizado um acompanhamento do paciente a cada quatro dias, até que se atingisse a quantidade de expansão mandibular desejada, ou seja, até que se obtivesse uma quantidade de espaço suficiente para a

correção do apinhamento dentário. Para se definir o número de ativações totais necessárias calculou-se a deficiência transversal inicial e ativou-se um milímetro ao dia, com sobrecorreção de dois milímetros. O aparelho distrator foi, então, estabilizado da mesma forma que foi feita no disjuntor, permanecendo assim por um período de três meses^{36,61}.

É importante salientar que durante esses três meses os incisivos inferiores permaneceram liberados, com chance de ocuparem os espaços conseguidos com a expansão e, portanto, havendo a possibilidade de uma correção espontânea do apinhamento (“drift”). Este fenômeno também é conhecido como “walking teeth”^{12,48}.

5 Obtenção dos modelos de estudo pós-cirúrgicos (T2)

Passado o período de consolidação (três meses), o aparelho distrator foi removido. Nova moldagem foi realizada para obtenção do modelo de estudo pós-cirúrgico (T2) (Tabela 2). Em seguida, foram montados aparelhos fixos superior e inferior, incluindo barra palatina e arco lingual para manutenção das dimensões transversais.

O paciente foi submetido, nesta fase, a um tratamento ortodôntico convencional com aparelhos fixos.

6 Obtenção dos modelos de estudo finais (T3)

Depois de conseguidos os requisitos básicos para um tratamento ortodôntico satisfatório, foram removidos os aparelhos fixos e realizada a

instalação, como contenção, de uma placa de Hawley superior e barra 3 - 3 inferior. Mais uma moldagem foi feita, agora para obtenção dos modelos de estudo finais (T3) (Tabela 2).

7 Elaboração da Análise de Modelos

Tendo em mãos os três modelos inferiores de cada paciente, foi elaborada uma análise específica para avaliar as alterações causadas pela DOMM no arco dentário inferior.

Inicialmente, alguns pontos foram demarcados, com lápis grafite, em cada modelo e, em seguida, digitalizados por meio de um digitalizador tridimensional (digitizer Microscribe 3DX*) (Figura 5).

Duas semanas depois, quinze pares de modelos, selecionados ao acaso, tiveram novamente os pontos demarcados e digitalizados para que fossem calculados os erros sistemático e aleatório.

Os dados foram obtidos em planilha Excel** para que fossem feitos os cálculos das medidas do estudo e, posteriormente, a análise estatística.

Os pontos que foram utilizados para avaliação dos modelos inferiores estão descritos na Tabela 3 e ilustrados na Figura 6:

*Fábrica Immersion Corporation – San Jose, Califórnia, USA – www.immersion.com

** Microsoft Excel – Microsoft Office 2000 SR – 1 Premium



FIGURA 5 – Digitalizador Microscribe.

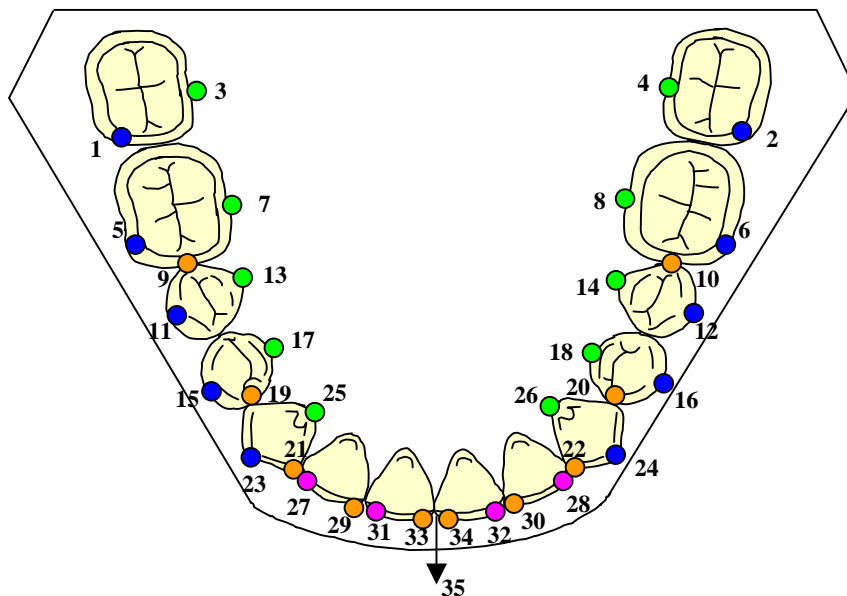


FIGURA 6 – Pontos de referência nos modelos inferiores.

Tabela 3 - Pontos de referência nos modelos inferiores

PONTOS	ABREVIACÃO	DEFINIÇÃO
1. Cúspide méso-vestibular do 2º molar inferior direito	CMV-47	Ponto localizado sobre a ponta da cúspide méso-vestibular do 2º molar inferior direito
2. Cúspide méso-vestibular do 2º molar inferior esquerdo	CMV-37	Ponto localizado sobre a ponta da cúspide méso-vestibular do 2º molar inferior esquerdo
3. Cervical lingual do 2º molar inferior direito	Ce-47	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro méso-distal do 2º molar inferior direito
4. Cervical lingual do 2º molar inferior esquerdo	Ce-37	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro médio-distal do 2º molar inferior esquerdo
5. Cúspide méso-vestibular do 1º molar inferior direito	CMV-46	Ponto localizado sobre a ponta da cúspide méso-vestibular do 1º molar inferior direito
6. Cúspide méso-vestibular do 1º molar inferior esquerdo	CMV-36	Ponto localizado sobre a ponta da cúspide méso-vestibular do 1º molar inferior esquerdo
7. Cervical lingual do 1º molar inferior direito	Ce-46	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro méso-distal do 1º molar inferior direito
8. Cervical lingual do 1º molar inferior esquerdo	Ce-36	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro médio-distal do 1º molar inferior esquerdo
9. Mesial do 1º molar inferior direito	M-46	Ponto localizado na mesial do 1º molar inferior direito, na metade da distância vestibulo-lingual
10. Mesial do 1º molar inferior esquerdo	M-36	Ponto localizado na mesial do 1º molar inferior esquerdo, na metade da distância vestibulo-lingual
11. Cúspide vestibular do 2º pré-molar inferior direito	CV-45	Ponto localizado sobre a ponta da cúspide vestibular do 2º pré-molar inferior direito

Material e Método

12. Cúspide vestibular do 2º pré-molar inferior esquerdo	CV-35	Ponto localizado sobre a ponta da cúspide vestibular do 2º pré-molar inferior esquerdo
13. Cervical lingual do 2º pré-molar inferior direito	Ce-45	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro méso-distal do 2º pré-molar inferior direito
14. Cervical lingual do 2º pré-molar inferior esquerdo	Ce-35	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro méso-distal do 2º pré-molar inferior esquerdo
15. Cúspide vestibular do 1º pré-molar inferior direito	CV-44	Ponto localizado sobre a ponta da cúspide vestibular do 1º pré-molar inferior direito
16. Cúspide vestibular do 1º pré-molar inferior esquerdo	CV-34	Ponto localizado sobre a ponta da cúspide vestibular do 1º pré-molar inferior esquerdo
17. Cervical lingual do 1º pré-molar inferior direito	Ce-44	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro méso-distal do 1º pré-molar inferior direito
18. Cervical lingual do 1º pré-molar inferior esquerdo	Ce-34	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro méso-distal do 1º pré-molar inferior esquerdo
19. Mesial do 1º pré-molar inferior direito	M-44	Ponto localizado na mesial do 1º pré-molar inferior direito, na metade da distância vestibulo-lingual
20. Mesial do 1º pré-molar inferior esquerdo	M-34	Ponto localizado na mesial do 1º pré-molar inferior esquerdo, na metade da distância vestibulo-lingual
21. Mesial do canino inferior direito	M-43	Ponto localizado na mesial do canino inferior direito
22. Mesial do canino inferior esquerdo	M-33	Ponto localizado na mesial do canino inferior esquerdo
23. Cúspide do canino inferior direito	C-43	Ponto localizado sobre a ponta de cúspide do canino inferior direito
24. Cúspide do canino inferior esquerdo	C-33	Ponto localizado sobre a ponta de cúspide do canino inferior esquerdo
25. Cervical lingual do canino inferior direito	Ce-43	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro méso-distal do canino inferior direito

26. Cervical lingual do canino inferior esquerdo	Ce-33	Ponto localizado mais cervicalmente na face lingual, na metade do diâmetro méso-distal do canino inferior esquerdo
27. Distal do incisivo lateral inferior direito	D-42	Ponto localizado na distal do incisivo lateral inferior direito
28. Distal do incisivo lateral inferior esquerdo	D-32	Ponto localizado na distal do incisivo lateral inferior esquerdo
29. Mesial do incisivo lateral inferior direito	M-42	Ponto localizado na mesial do incisivo lateral inferior direito
30. Mesial do incisivo lateral inferior esquerdo	M-32	Ponto localizado na mesial do incisivo lateral inferior esquerdo
31. Distal do incisivo central inferior direito	D-41	Ponto localizado na distal do incisivo central inferior direito
32. Distal do incisivo central inferior esquerdo	D-31	Ponto localizado na distal do incisivo central inferior esquerdo
33. Mesial do incisivo central inferior direito	M-41	Ponto localizado na mesial do incisivo central inferior direito
34. Mesial do incisivo central inferior esquerdo	M-31	Ponto localizado na mesial do incisivo central inferior esquerdo
35. Linha mediana inferior	LMI	Localizada no ponto médio entre as mesiais dos incisivos centrais inferiores

As medidas utilizadas para avaliar os efeitos da expansão mandibular através dos modelos de estudo inferiores estão citadas abaixo e ilustradas nas Figuras 7A e 7B.

- a. **Distância inter-2^{os} molares/cúspide (Dist. 7-7 cúsp.):** distância entre as cúspides méso-vestibulares dos 2^{os} molares inferiores.
- b. **Distância inter-2^{os} molares/cervical (Dist. 7-7 cerv.):** distância entre as cervicais linguais dos 2^{os} molares inferiores.
- c. **Distância inter-1^{os} molares/cúspide (Dist. 6-6 cúsp.):** distância entre as cúspides méso-vestibulares dos 1^{os} molares inferiores.
- d. **Distância inter-1^{os} molares/cervical (Dist. 6-6 cerv.):** distância entre as cervicais linguais dos 1^{os} molares inferiores.

- e. **Distância inter-2^{os} pré-molares/cúspide (Dist. 5-5 cúsp.):** distância entre as cúspides vestibulares dos 2^{os} pré-molares inferiores.
- f. **Distância inter-2^{os} pré-molares/cervical (Dist. 5-5 cerv.):** distância entre as cervicais linguais dos 2^{os} pré-molares inferiores.
- g. **Distância inter-1^{os} pré-molares/cúspide (Dist. 4-4 cúsp.):** distância entre as cúspides vestibulares dos 1^{os} pré-molares inferiores.
- h. **Distância inter-1^{os} pré-molares/cervical (Dist. 4-4 cerv.):** distância entre as cervicais linguais dos 1^{os} pré-molares inferiores.
- i. **Distância inter-caninos/cúspide (Dist. 3-3 cúsp.):** distância entre as pontas de cúspides dos caninos inferiores.
- j. **Distância inter-caninos/cervical (Dist. 3-3 cerv.):** distância entre as cervicais linguais dos caninos inferiores.
- k. **Comprimento do arco (Comprimento):** distância entre a linha mediana inferior e uma linha transversal que une os pontos mesiais dos 1^{os} molares inferiores.
- l. **Perímetro do arco (Perímetro):** soma das distâncias entre mesial dos 1^{os} molares, mesial dos 1^{os} pré-molares, distal dos incisivos centrais e linha média inferiores.
- m. **Índice de Irregularidade (Índ. Irregul.):** soma das distâncias entre os pontos de contato dos dentes anteriores inferiores, a partir da mesial do canino inferior direito até a mesial do canino inferior esquerdo⁷⁰ (Figura 8).

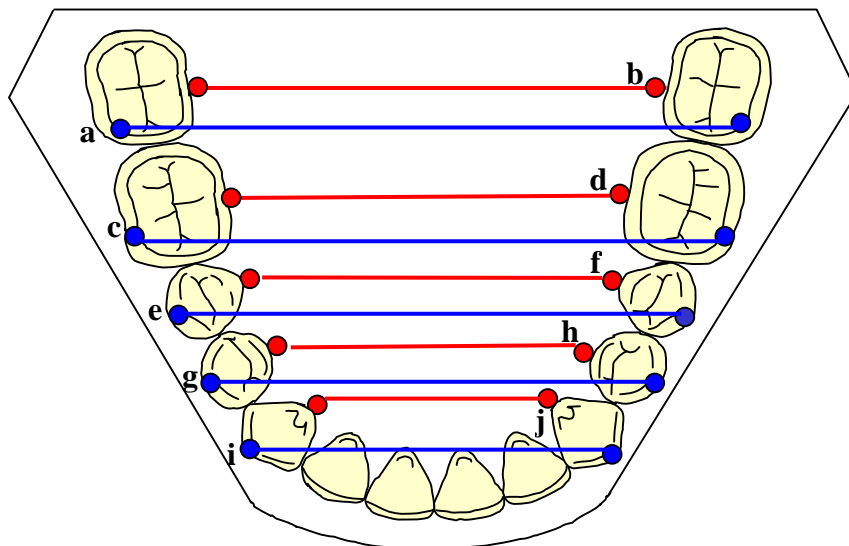


FIGURA 7A – Medidas para avaliação dos modelos inferiores.

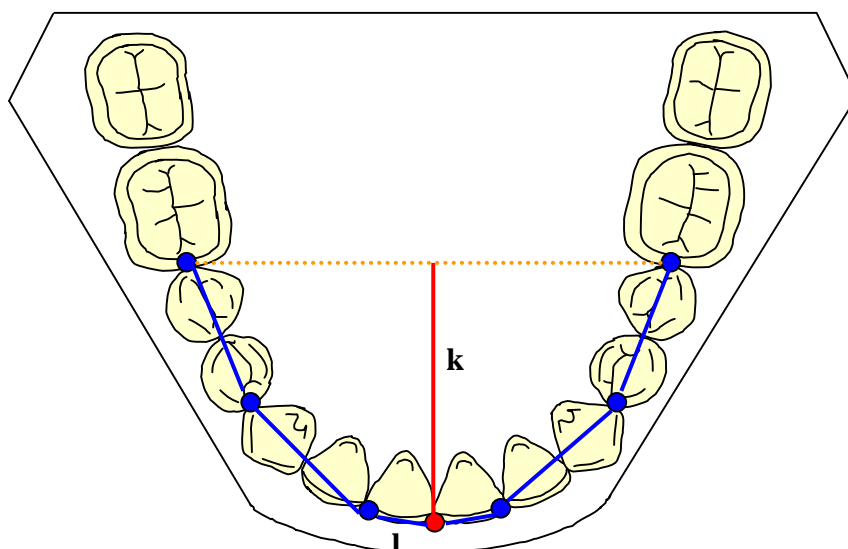


FIGURA 7B – Medidas para avaliação dos modelos inferiores.

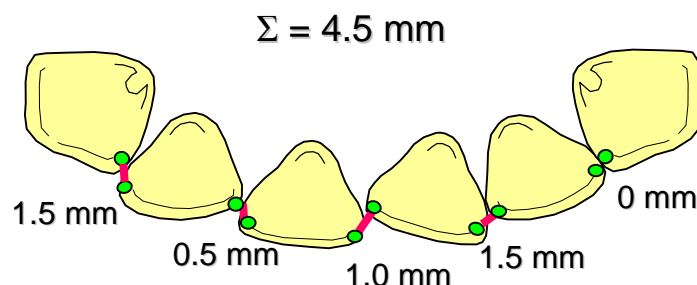


FIGURA 8 – Índice de Irregularidade de Little.

8 Planejamento Estatístico

Os dados das planilhas Excel foram transferidos para o programa estatístico SPSS^{***}. Inicialmente, era necessário (1) determinar o erro do método, a reprodutibilidade dos dados ou a calibração do operador, ou seja, era preciso verificar se o pesquisador, ao fazer duas digitações dos mesmos modelos num intervalo de quinze dias, conseguiu obter os mesmos valores nos instantes um e dois. O próximo passo era (2) avaliar se o tratamento exerceu influência sobre as medidas estudadas e descritas anteriormente, isto é, se a média de cada medida no momento final foi diferente de sua média no momento inicial.

^{***} Advanced Statistical Package for Social Science

8.1 Determinação do erro do método

Para determinar o erro do método, chamamos de X o valor de certa medida na primeira digitação, e de Y o valor da mesma medida, do mesmo modelo, na segunda digitação. Assim, para que o pesquisador fosse considerado calibrado, deveríamos ter que $Y = X$.

Aplicando um modelo de regressão linear simples, em que se ajustou uma reta que passasse por entre os pontos do plano cartesiano, obtivemos a seguinte equação: $Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X + \varepsilon$ (I), onde β_0 é o coeficiente intercepto que a reta (I) faz com o eixo das ordenadas do sistema cartesiano, β_1 é o coeficiente de inclinação que a reta (I) faz com o eixo das abscissas e ε é o erro.

Para se conseguir a igualdade entre as medidas realizadas nos dois tempos, era necessário que as seguintes hipóteses estatísticas se verificassem:

- a) $H_0: \beta_0 = 0$
- b) $H_0: \beta_1 = 1$
- c) Os pontos do plano cartesiano, obtidos nas mensurações realizadas em momentos diferentes, ajustavam-se ao modelo (I).

As hipóteses a e b , relativas ao coeficiente intercepto (β_0) e ao coeficiente de inclinação (β_1), foram verificadas por meio da estatística t -Student, com intervalo de confiança de 0,95. A hipótese c , relativa ao

ajuste dos pontos do plano cartesiano ao modelo **(I)**, foi checada a partir da estatística F de Snedecor, ao nível de significância de 0,05.

As regras de decisão adotadas foram as descritas a seguir:

- a) Intervalo de confiança: se o valor zero (0) e o valor um (1) pertencessem ao intervalo de confiança para β_0 e para β_1 , respectivamente, as hipóteses $H_0: \beta_0 = 0$ e $H_0: \beta_1 = 1$ seriam não-rejeitadas e, em caso contrário, as mesmas seriam rejeitadas.
- b) Pontos do plano: definiu-se $p = P(F > F_0)$, ou seja, probabilidade de que a estatística F fosse maior do que seu valor observado F_0 nos dados da amostra; se $p > 0,05$, o valor F_0 seria não-significante e a hipótese seria não-rejeitada. Em caso contrário, se $p \leq 0,05$, o valor F_0 seria significativa e a hipótese seria rejeitada.

8.2 Determinação das alterações das medidas sob influência do tratamento

Depois de determinado o erro do método, todas as medidas avaliadas neste estudo foram submetidas às estatísticas de “Skewness” e “Kurtosis”, a fim de verificar se as mesmas apresentavam uma distribuição normal. Sendo a distribuição normal, um teste paramétrico foi utilizado para comparação das medidas em cada tempo do tratamento. Como este

trabalho compara cada medida em três tempos distintos, a Análise de Variância foi o teste de eleição. Por meio desta análise, verificamos se houve diferença estatística entre as médias de cada medida, nas três fases do tratamento.

As hipóteses estatísticas de nulidade foram dadas por:

- a) Não há diferença entre as medidas transversais, ou seja, o tratamento não alterou transversalmente o arco mandibular.
- b) Não há diferença entre as medidas de perímetro e comprimento de arco, isto é, essas dimensões permaneceram inalteradas com o tratamento.
- c) Não há diferença entre as medidas de apinhamento (Índice de Irregularidade), o que significa que o tratamento não corrigiu o apinhamento ântero-inferior dos pacientes.

Para testar as hipóteses nulas descritas acima, o nível de significância adotado foi de 0,05. A regra de decisão estabelecida foi definida, em termos da probabilidade $p = P(F > F_0)$ – probabilidade de que a estatística utilizada no teste (F) fosse maior do que seu valor observado nos dados amostrados (F_0) – do modo que se segue: se p fosse maior do que 0,05, as hipóteses nulas seriam não-rejeitadas e, em caso contrário, seriam rejeitadas.

Material e Método

As hipóteses nulas foram rejeitadas, o que significa que houve diferença entre as médias de cada medida nas três fases do tratamento. Para identificar onde estava essa diferença, se entre as medidas dos tempos T1, T2 ou T3, foi utilizado o teste de Duncan, o qual permite identificar quais médias foram responsáveis pela rejeição das hipóteses nulas. A aplicação do teste de Duncan gerou a notação dos conjuntos A, B e C para designação das médias estatisticamente iguais entre si.

Resultado

1 DADOS OBTIDOS

Os dados obtidos por meio da digitação dos modelos dos catorze pacientes, nos três tempos do tratamento, encontram-se nas Tabelas A1, A2 e A3 dos Anexos.

2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

2.1 Erro do Método

A estatística para determinar o erro do método ou para verificar a hipótese de que o pesquisador estava calibrado durante as digitações dos modelos se apresenta nas Tabelas 4 e 5.

Observando-se a Tabela 4, verificou-se que:

- A hipótese de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a um foram não-rejeitadas porque os respectivos valores observados da estatística t-Student (t_0) foram não-significantes, resultando $p > 0,05$ para cada um destes valores. Assim, para cada uma das medidas observou-se que os valores obtidos na segunda digitação foram

estatisticamente iguais aos obtidos na primeira digitação, o que demonstra que o pesquisador estava calibrado.

- A hipótese de que os pontos do plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada para todas as medidas, já que os valores observados da estatística (F_0) associados a cada uma delas foram significantes, pois obteve-se $p < 0,05$.
- O coeficiente de determinação (R^2) associado a cada uma das medidas foi relevante, pois se verificou que o modelo explicou no mínimo 98% da variação dos dados da segunda digitação para todas as medidas.

A Tabela 5, que demonstra o estudo das hipóteses relacionadas à identificação do erro ϵ do modelo (I), permite afirmar que:

- A média do erro ϵ foi igual a zero para cada medida, o que atesta que esse erro foi não-sistemático.
- A hipótese de que os dados do erro ϵ se ajustem ao modelo teórico normal de probabilidade foi não-rejeitada. Para que os dados se ajustem à distribuição normal de probabilidades é preciso que o coeficiente de assimetria seja nulo e que o coeficiente de curtose seja igual a três. Verifica-se que esses dois fatos ocorreram, pois **a)** a hipótese de que o coeficiente de assimetria fosse igual a

Resultado

zero foi não-rejeitada porque o valor de t_0 , para cada medida, foi não-significante ($p > 0,05$) e **b**) a hipótese de que o coeficiente de curtose menos três fosse igual a zero também foi não-rejeitada, pois o respectivo valor de t_0 para cada medida foi não-significante ($p > 0,05$).

- O erro ε do modelo (I), para cada medida, foi somente casual porque os valores se apresentaram normalmente distribuídos com média igual a zero.

Portanto, é possível afirmar que o pesquisador estava calibrado no momento da obtenção dos dados desta pesquisa.

*Resultado*Tabela 4 - Estimativas e erros padrão para os coeficientes de regressão linear simples β_0 e β_1 ; valores das estimativas t-Student e F de Snedecor e da probabilidade p

Medida	Coeficientes	Estimativas	Erro Padrão	t ₀	p <	F ₀	P <	R ²																																																																																																																																																																				
7-7 cúsp.	β_0	0,53	0,75	0,71 n	0,493	4071,57 s	0,0001	0,997																																																																																																																																																																				
	β_1	0,99	0,02	-0,62 n	0,543				7-7 cerv.	β_0	0,35	0,25	1,44 n	0,173	24623,71 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,01	-1,33 n	0,206	6-6 cúsp.	β_0	- 0,16	0,69	-0,23 n	0,823	4187,27 s	0,0001	0,997	β_1	1,00	0,02	0,25 n	0,806	6-6 cerv.	β_0	- 0,27	0,45	-0,59 n	0,563	5401,86 s	0,0001	0,997	β_1	1,01	0,01	0,57 n	0,578	5-5 cúsp.	β_0	0,03	0,16	0,21 n	0,830	62250,22 s	0,0001	1,00	β_1	1,00	0,00	0,00 n	1,000	5-5 cerv.	β_0	- 0,25	0,40	-0,61 n	0,551	5856,81 s	0,0001	0,998	β_1	1,01	0,01	0,85 n	0,413	4-4 cúsp.	β_0	0,09	0,35	0,24 n	0,810	9244,46 s	0,0001	0,998	β_1	1,00	0,01	0,00 n	1,000	4-4 cerv.	β_0	0,13	0,45	0,29 n	0,774	3462,81 s	0,0001	0,996	β_1	0,99	0,02	-0,41 n	0,688	3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209	3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1
7-7 cerv.	β_0	0,35	0,25	1,44 n	0,173	24623,71 s	0,0001	1,00																																																																																																																																																																				
	β_1	0,99	0,01	-1,33 n	0,206				6-6 cúsp.	β_0	- 0,16	0,69	-0,23 n	0,823	4187,27 s	0,0001	0,997	β_1	1,00	0,02	0,25 n	0,806	6-6 cerv.	β_0	- 0,27	0,45	-0,59 n	0,563	5401,86 s	0,0001	0,997	β_1	1,01	0,01	0,57 n	0,578	5-5 cúsp.	β_0	0,03	0,16	0,21 n	0,830	62250,22 s	0,0001	1,00	β_1	1,00	0,00	0,00 n	1,000	5-5 cerv.	β_0	- 0,25	0,40	-0,61 n	0,551	5856,81 s	0,0001	0,998	β_1	1,01	0,01	0,85 n	0,413	4-4 cúsp.	β_0	0,09	0,35	0,24 n	0,810	9244,46 s	0,0001	0,998	β_1	1,00	0,01	0,00 n	1,000	4-4 cerv.	β_0	0,13	0,45	0,29 n	0,774	3462,81 s	0,0001	0,996	β_1	0,99	0,02	-0,41 n	0,688	3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209	3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737										
6-6 cúsp.	β_0	- 0,16	0,69	-0,23 n	0,823	4187,27 s	0,0001	0,997																																																																																																																																																																				
	β_1	1,00	0,02	0,25 n	0,806				6-6 cerv.	β_0	- 0,27	0,45	-0,59 n	0,563	5401,86 s	0,0001	0,997	β_1	1,01	0,01	0,57 n	0,578	5-5 cúsp.	β_0	0,03	0,16	0,21 n	0,830	62250,22 s	0,0001	1,00	β_1	1,00	0,00	0,00 n	1,000	5-5 cerv.	β_0	- 0,25	0,40	-0,61 n	0,551	5856,81 s	0,0001	0,998	β_1	1,01	0,01	0,85 n	0,413	4-4 cúsp.	β_0	0,09	0,35	0,24 n	0,810	9244,46 s	0,0001	0,998	β_1	1,00	0,01	0,00 n	1,000	4-4 cerv.	β_0	0,13	0,45	0,29 n	0,774	3462,81 s	0,0001	0,996	β_1	0,99	0,02	-0,41 n	0,688	3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209	3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																								
6-6 cerv.	β_0	- 0,27	0,45	-0,59 n	0,563	5401,86 s	0,0001	0,997																																																																																																																																																																				
	β_1	1,01	0,01	0,57 n	0,578				5-5 cúsp.	β_0	0,03	0,16	0,21 n	0,830	62250,22 s	0,0001	1,00	β_1	1,00	0,00	0,00 n	1,000	5-5 cerv.	β_0	- 0,25	0,40	-0,61 n	0,551	5856,81 s	0,0001	0,998	β_1	1,01	0,01	0,85 n	0,413	4-4 cúsp.	β_0	0,09	0,35	0,24 n	0,810	9244,46 s	0,0001	0,998	β_1	1,00	0,01	0,00 n	1,000	4-4 cerv.	β_0	0,13	0,45	0,29 n	0,774	3462,81 s	0,0001	0,996	β_1	0,99	0,02	-0,41 n	0,688	3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209	3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																						
5-5 cúsp.	β_0	0,03	0,16	0,21 n	0,830	62250,22 s	0,0001	1,00																																																																																																																																																																				
	β_1	1,00	0,00	0,00 n	1,000				5-5 cerv.	β_0	- 0,25	0,40	-0,61 n	0,551	5856,81 s	0,0001	0,998	β_1	1,01	0,01	0,85 n	0,413	4-4 cúsp.	β_0	0,09	0,35	0,24 n	0,810	9244,46 s	0,0001	0,998	β_1	1,00	0,01	0,00 n	1,000	4-4 cerv.	β_0	0,13	0,45	0,29 n	0,774	3462,81 s	0,0001	0,996	β_1	0,99	0,02	-0,41 n	0,688	3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209	3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																				
5-5 cerv.	β_0	- 0,25	0,40	-0,61 n	0,551	5856,81 s	0,0001	0,998																																																																																																																																																																				
	β_1	1,01	0,01	0,85 n	0,413				4-4 cúsp.	β_0	0,09	0,35	0,24 n	0,810	9244,46 s	0,0001	0,998	β_1	1,00	0,01	0,00 n	1,000	4-4 cerv.	β_0	0,13	0,45	0,29 n	0,774	3462,81 s	0,0001	0,996	β_1	0,99	0,02	-0,41 n	0,688	3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209	3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																																		
4-4 cúsp.	β_0	0,09	0,35	0,24 n	0,810	9244,46 s	0,0001	0,998																																																																																																																																																																				
	β_1	1,00	0,01	0,00 n	1,000				4-4 cerv.	β_0	0,13	0,45	0,29 n	0,774	3462,81 s	0,0001	0,996	β_1	0,99	0,02	-0,41 n	0,688	3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209	3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																																																
4-4 cerv.	β_0	0,13	0,45	0,29 n	0,774	3462,81 s	0,0001	0,996																																																																																																																																																																				
	β_1	0,99	0,02	-0,41 n	0,688				3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209	3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																																																														
3-3 cúsp.	β_0	1,03	0,70	1,47 n	0,164	1215,56 s	0,0001	0,989																																																																																																																																																																				
	β_1	0,96	0,03	-1,32 n	0,209				3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889	Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																																																																												
3-3 cerv.	β_0	0,12	0,60	0,21 n	0,837	1310,49 s	0,0001	0,989																																																																																																																																																																				
	β_1	1,00	0,03	-0,14 n	0,889				Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863	Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																																																																																										
Compr.	β_0	- 0,17	0,85	-0,20 n	0,841	890,30 s	0,0001	0,985																																																																																																																																																																				
	β_1	1,01	0,03	0,18 n	0,863				Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233	Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																																																																																																								
Perím.	β_0	0,30	0,28	1,07 n	0,302	51054,90 s	0,0001	1,00																																																																																																																																																																				
	β_1	0,99	0,00	-1,25 n	0,233				Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																																																																																																																						
Ind. Irreg.	β_0	0,15	0,31	0,47 n	0,644	953,658 s	0,0001	0,986																																																																																																																																																																				
	β_1	0,99	0,03	-0,34 n	0,737																																																																																																																																																																							

n = valor não-significante; s = valor significante

*Resultado*Tabela 5 - Média, variância, coeficientes de assimetria e de curtose para o erro residual ϵ segundo cada medida

Medida	Média	Variância	Assimetria	t₀	p <	Curtose	t₀	p <
7-7 cúsp.	0,0000	0,08	- 0,56	- 0,965 n	0,352	- 0,70	- 0,62 n	0,543
7-7 cerv.	0,0000	0,01	0,37	0,637n	0,535	- 0,22	- 0,20 n	0,847
6-6 cúsp.	0,0000	0,05	- 0,57	- 0,979 n	0,345	0,66	0,59 n	0,564
6-6 cerv.	0,0000	0,03	- 0,79	- 1,362 n	0,196	- 0,09	- 0,08 n	0,937
5-5 cúsp.	0,0000	0,00	0,56	0,965 n	0,352	- 1,18	- 1,05 n	0,311
5-5 cerv.	0,0000	0,02	- 0,05	- 0,086 n	0,933	- 0,14	- 0,12 n	0,902
4-4 cúsp.	0,0000	0,02	- 0,13	- 0,224 n	0,826	- 0,70	- 0,62 n	0,543
4-4 cerv.	0,0000	0,03	- 0,20	- 0,344 n	0,736	0,49	0,44 n	0,669
3-3 cúsp.	0,0000	0,07	0,49	0,844 n	0,414	- 0,77	- 0,69 n	0,504
3-3 cerv.	0,0000	0,03	0,31	0,534 n	0,602	- 1,03	- 0,92 n	0,375
Compr.	0,0000	0,08	- 0,26	- 0,448 n	0,661	- 0,04	- 0,03 n	0,973
Perím.	0,0000	0,00	0,56	0,965 n	0,352	- 1,18	- 1,05 n	0,311
Ind. Irreg.	0,0000	0,25	- 0,40	- 0,689 n	0,503	- 1,33	- 1,19 n	0,256

n = valor não-significante; s = valor signifiante

2.2 Alterações das medidas sob influência do tratamento

As estatísticas de “Skewness” e “Kurtosis” estão expostas na Tabela A4 dos Anexos e revelam que a amostra apresentou distribuição normal.

A Análise de Variância, utilizada para constatação das hipóteses de nulidade descritas no Planejamento Estatístico, ou seja, utilizada para verificar se o tratamento influenciou as medidas do arco mandibular, encontra-se representada na Tabela 6. Por meio desta tabela, podemos constatar que o valor F_0 relativo a todas as medidas foi significativo ($p < 0,05$), à exceção do valor de F_0 relativo ao comprimento de arco, que foi não-significante ($p > 0,05$). Assim, concluímos que as hipóteses nulas foram rejeitadas, ou seja, houve diferença entre as médias de cada medida nas três fases do tratamento, excetuando-se as médias do comprimento de arco, que foram estatisticamente iguais nos três tempos do tratamento.

A estatística de Duncan, utilizada para identificar quais médias foram responsáveis pela rejeição das hipóteses nulas, está exposta na Tabela 7. Analisando os dados, podemos verificar que:

- A distância entre as cúspides dos segundos molares inferiores aumentou 4,64 milímetros do início do tratamento para a fase pós-distração, mas diminuiu 1,95 milímetros na fase final, indicando uma tendência de retornar à dimensão inicial (Gráfico 1).

Resultado

- O mesmo ocorreu com a distância entre as cervicais dos segundos molares inferiores, que aumentou 2,84 milímetros depois da distração, mas recidivou 1,94 milímetros (Gráfico 1).
- A distância entre as cúspides dos primeiros molares inferiores aumentou 5,57 milímetros após a fase da distração e reduziu 2,43 milímetros na fase final, resultando em um ganho transversal de 3,14 milímetros do início para o final do tratamento (Gráfico 1).
- Já a distância entre as cervicais dos primeiros molares inferiores aumentou 4,13 milímetros com a distração, mas retornou praticamente à dimensão do início do tratamento, já que o valor desta medida em T3 foi estatisticamente igual ao valor da mesma em T1 (Gráfico 1).
- A distância entre as cúspides dos segundos pré-molares inferiores aumentou, em média, 5,57 milímetros com a distração, mantendo-se assim ao final do tratamento com aparelhos fixos (Gráfico 2).
- Fato semelhante ocorreu com a distância entre as cervicais destes dentes, que aumentou 4,63 milímetros e este ganho persistiu até o final do tratamento (Gráfico 2).
- Os primeiros pré-molares inferiores também sofreram expansão considerável com a distração. A distância entre

Resultado

suas cúspides aumentou 6,76 milímetros e diminuiu 2,23 milímetros, representando um ganho transversal de 4,53 milímetros (Gráfico 2).

- A distância entre as cervicais destes dentes apresentou mesmo comportamento: aumentou 5,76 milímetros e, ao final do tratamento com aparelhagem fixa, diminuiu 1,69 milímetros, sendo um ganho total de 4,07 milímetros (Gráfico 2).
- A distância inter-caninos, medida a partir de suas cúspides, aumentou 4,85 milímetros, recidivando 2,56. O ganho transversal, portanto, foi de 2,29 milímetros (Gráfico 3).
- A distância inter-caninos, desta vez medida a partir da cervical, passou pelo mesmo processo: aumentou 3,98 milímetros e teve uma recidiva de 1,6, resultando em um ganho final de 2,38 milímetros (Gráfico 3).
- O comprimento do arco mandibular não sofreu alteração estatisticamente significativa durante as três fases do tratamento (Gráfico 3).
- O aumento do perímetro de arco conseguido com a distração (3,2 milímetros) praticamente se manteve até a remoção dos aparelhos fixos (Gráfico 3).
- O valor do Índice de Irregularidade praticamente não mudou com a distração, sofrendo grande redução (6,73

milímetros) ao final do tratamento, o que indica uma diminuição do apinhamento ântero-inferior (Gráfico 4).

Tabela 6 – Análise de Variância

Variáveis	F₀	p<
Distância 7-7 cúspide	4,627s	0,016
Distância 7-7 cervical	3,973s	0,027
Distância 6-6 cúspide	16,183s	0,001
Distância 6-6 cervical	11,196s	0,001
Distância 5-5 cúspide	21,797s	0,001
Distância 5-5 cervical	28,308s	0,001
Distância 4-4 cúspide	28,543s	0,001
Distância 4-4 cervical	45,141s	0,001
Distância 3-3 cúspide	17,330s	0,001
Distância 3-3 cervical	13,263s	0,001
Comprimento	2,151n	0,130
Perímetro	3,449s	0,042
Índice de Irregularidade	26,945s	0,001

n = valor não-significante; s = valor significativo

Tabela 7 – Estatística de Duncan

Variáveis	Tempo	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Classificação
7-7 cúsp.	T1	47,20	39,95	53,33	3,81	A
	T2	51,84	43,33	58,67	4,41	B
	T3	49,89	43,61	57,03	3,75	A, B
7-7 cerv.	T1	38,45	32,65	41,84	2,61	A
	T2	41,29	35,02	45,22	3,08	B
	T3	39,35	34,48	42,88	2,28	A, B
6-6 cúsp.	T1	42,10	38,88	45,69	2,22	A
	T2	47,67	42,66	53,07	3,20	C
	T3	45,24	41,49	48,24	2,16	B
6-6 cerv.	T1	31,62	27,83	34,04	1,70	A
	T2	35,75	29,28	39,56	2,98	B
	T3	32,97	29,84	35,90	2,11	A
5-5 cúsp.	T1	36,33	31,18	39,66	2,22	A
	T2	41,90	36,58	45,98	2,93	B
	T3	40,73	38,33	43,59	1,72	B
5-5 cerv.	T1	27,35	24,71	29,09	1,37	A
	T2	31,98	28,92	35,03	2,17	B
	T3	30,76	28,26	33,25	1,37	B
4-4 cúsp.	T1	30,94	27,63	35,46	2,18	A
	T2	37,70	33,22	41,35	2,76	C
	T3	35,47	30,82	38,78	2,19	B
4-4 cerv.	T1	22,84	20,29	24,80	1,16	A
	T2	28,60	24,35	31,53	2,24	C
	T3	26,91	23,71	29,18	1,33	B
3-3 cúsp.	T1	24,14	20,54	27,86	2,33	A
	T2	28,99	24,72	33,79	2,40	C
	T3	26,43	23,27	28,94	1,62	B
3-3 cerv.	T1	18,72	15,70	22,42	2,24	A
	T2	22,70	19,74	28,03	2,35	C
	T3	21,10	18,86	23,72	1,34	B
Compr.	T1	24,34	19,01	29,12	2,33	A
	T2	25,15	20,80	28,83	2,53	A
	T3	26,24	20,38	29,20	2,44	A
Perím.	T1	62,57	53,94	70,71	3,97	A
	T2	65,77	59,48	69,70	3,20	B
	T3	66,25	55,43	73,54	4,67	B
Índ. Irreg.	T1	10,70	4,94	16,24	3,09	A
	T2	10,49	4,61	17,35	3,75	A
	T3	3,76	2,37	6,08	0,94	B

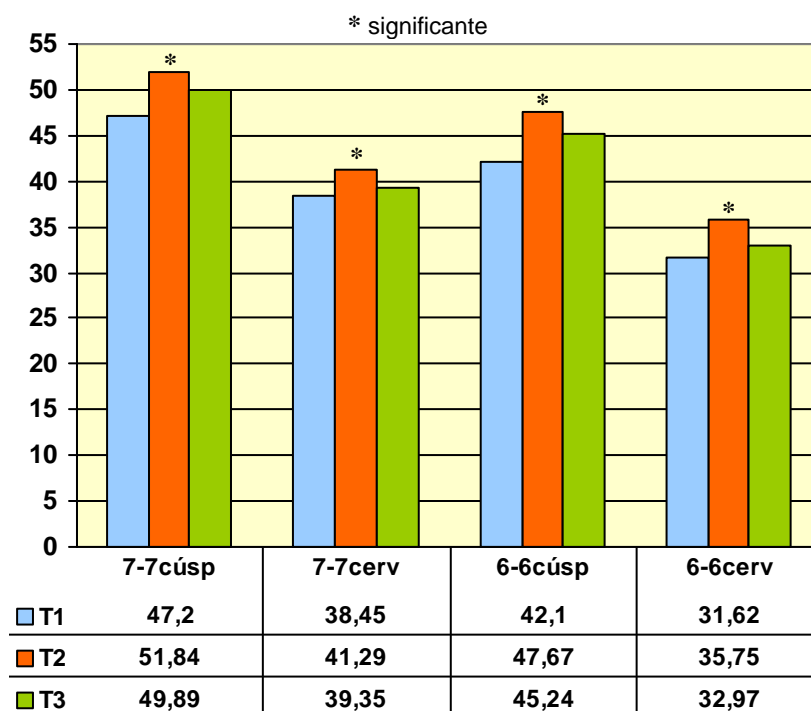


GRÁFICO 1 – Valores observados por tempo do tratamento.

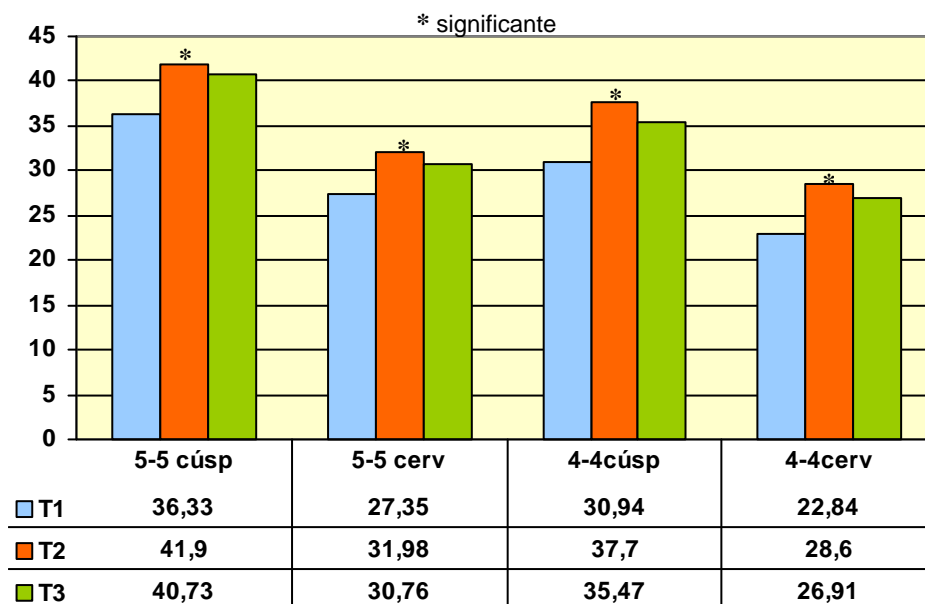


GRÁFICO 2 – Valores observados por tempo do tratamento.

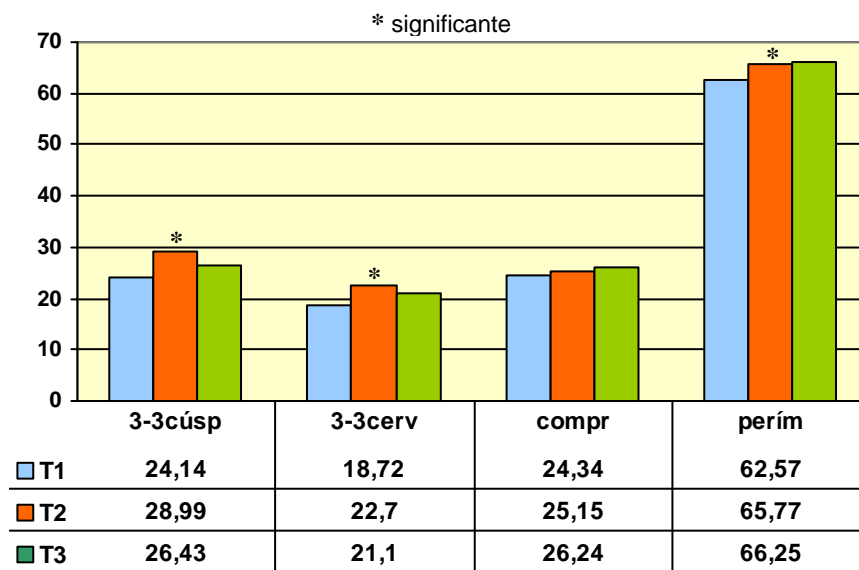


GRÁFICO 3 – Valores observados por tempo do tratamento.

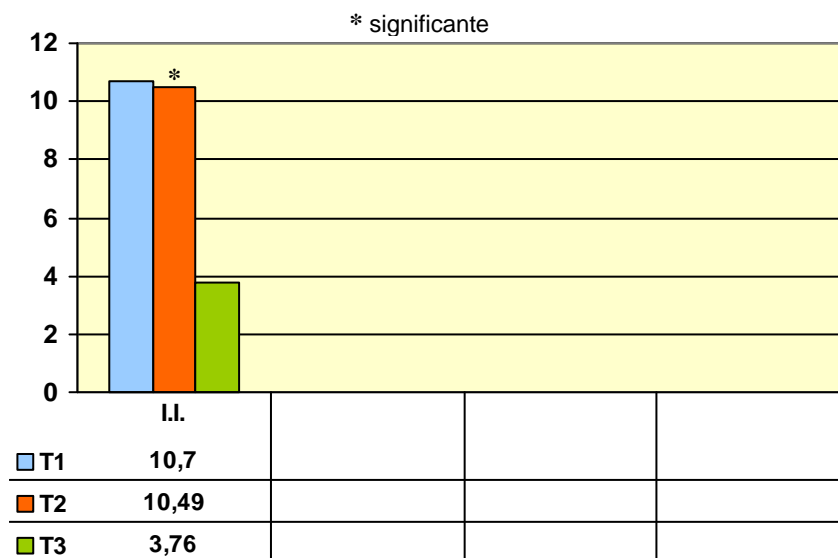


GRÁFICO 4 – Valores observados por tempo do tratamento.

Discussão

A correção do apinhamento ântero-inferior sem extrações dentárias, por meio de expansão dento-alveolar é questionada por muitos autores devido à falta de estabilidade dos resultados^{52,71,112}. O argumento a favor da DOMM é justamente permitir o alinhamento estável dos dentes por meio da expansão da base óssea mandibular. Partindo do princípio que ao expandir os dentes, tirando-os de sua base óssea, criamos um desequilíbrio entre eles e a musculatura adjacente, encontramos na DOMM uma alternativa para evitar ou minimizar este efeito, possível causador da recidiva^{12,34,49,112}. A expansão que a DOMM proporciona possibilita levar, junto com a base óssea, as inserções musculares e os dentes em um só bloco, mantendo o espaço entre eles e, portanto, minimizando as chances de recidiva^{12,31,34,49}.

Existem, na literatura, diversos trabalhos que buscam explicar os mecanismos da DOMM, desde suas bases biológicas até seus aspectos biomecânicos^{3,8,12,20,57,64,66,67,92,105}. Entretanto, são poucos os trabalhos que avaliam o procedimento em seres humanos e, dentre os que o fazem, alguns se limitam a descrever casos clínicos e técnica utilizada^{31,37,47,48,95}. Recentemente, importantes trabalhos foram publicados com o objetivo de analisar os efeitos da DOMM nas estruturas craniofaciais^{38,61}. Ainda assim, os autores se detiveram nas alterações esqueléticas, havendo

pouca informação no que diz respeito às alterações dimensionais dos arcos dentários quando submetidos à DOMM.

O que se espera que aconteça com a arcada inferior quando da realização de um tratamento com a DOMM? Teoricamente, supõe-se que as dimensões transversais irão aumentar, bem como o perímetro do arco, e que o apinhamento irá diminuir.

De fato, foi basicamente o que verificamos no presente trabalho. O arco mandibular foi expandido pela DOMM, com a maior parte dos espaços sendo utilizada para a correção do apinhamento ântero-inferior, eliminando a necessidade de extrações dentárias.

As distâncias entre os segundos molares, medidas a partir das cúspides e das cervicais, aumentaram com a DOMM, mas demonstraram uma tendência de retornar às dimensões do início do tratamento (Tabela 8, Figuras 9 e 10). Esses dados coincidem parcialmente com aqueles encontrados por Del Santo³⁶. O autor verificou um aumento de 4,1 mm na distância entre os segundos molares inferiores, com a DOMM, enquanto que o valor encontrado neste trabalho foi de 4,64 mm. No entanto, no trabalho de Del Santo³⁶ não foi possível reavaliar esta dimensão após o tratamento ortodôntico convencional porque muitos dos pacientes ainda se encontravam com aparelhos fixos.

Um aspecto a ser observado é a diferença entre as alterações dos segundos molares inferiores medidas a partir das cúspides e a partir das cervicais. O aumento da distância entre as cúspides, com a DOMM, foi

1,63 vez maior que a distância entre as cervicais (Tabela 8, Figuras 9 e 10). Isso nos leva a crer que houve uma inclinação destes dentes para vestibular, apesar de a quantidade de recidiva ter sido praticamente a mesma.

Uma importante ressalva se faz em relação ao comportamento apresentado pelos segundos molares inferiores neste trabalho. Uma parte dos pacientes não teve estes dentes bandados durante a terapia com aparelhos fixos, o que significa dizer que tais dentes ficaram livres da influência da aparelhagem fixa, sujeitos apenas às alterações da DOMM em si.

O aumento da distância entre os primeiros molares inferiores foi de 5,57 milímetros, semelhante ao resultado encontrado por Del Santo Jr.³⁶, que foi de 5,0 milímetros após a distração. Apesar de uma recidiva verificada após a remoção dos aparelhos fixos, o ganho transversal foi significativo (Tabela 8, Figura 9).

A distância entre os primeiros molares inferiores, desta vez medida a partir das cervicais, apresentou-se de forma diferente: teve um aumento considerável com a DOMM mas recidivou praticamente à sua dimensão inicial (Tabela 8, Figura 10). Este fato nos chama a atenção para a possível inclinação sofrida pelos primeiros molares, assim como ocorreu com os segundos molares inferiores.

A explicação para essas inclinações está na localização da força da distração acima do centro de resistência da mandíbula, o que

rotaciona os dois segmentos mandibulares, resultando em uma abertura em “V”, ou seja, maior na região dento-alveolar do que na região basal da mandíbula³⁶ (Figura 11). Além disso, a utilização de um aparelho distrator dento-suportado também contribui para essa expansão em “V” e conseqüente inclinação dos molares^{12,31,36}.

Os resultados obtidos por Del Santo³⁶, avaliados não só por meio de modelos de estudo, mas também por telerradiografias pósterio-antérieures, corroboram com essas observações de desproporcionalidade da expansão. O autor constatou que o aumento transversal entre os segundos molares foi maior que o aumento transversal entre os pontos antegonianos, sendo que ambos estão localizados aproximadamente no mesmo plano coronal (Figura 12).

Além deste estudo, outros previamente realizados em animais^{12,57} também demonstraram padrões desproporcionais de expansão mandibular com o uso de distratores dento-suportados.

A região de pré-molares foi a que apresentou maior ganho transversal (Tabela 8, Figura 9). As distâncias entre as cúspides dos segundos e primeiros pré-molares inferiores aumentaram com a DOMM, respectivamente, 5,57 e 4,53 milímetros, valores um pouco acima daqueles encontrados por Del Santo³⁶ (4,9 e 3,5 milímetros, respectivamente). Esta diferença de valores entre os dois trabalhos se deve, provavelmente, aos diferentes operadores que conduziram os

tratamentos dos pacientes, além da variabilidade de respostas de cada indivíduo ao tratamento.

As distâncias entre as cervicais dos pré-molares apresentaram praticamente o mesmo comportamento: aumentaram 4,63 e 4,07 milímetros, respectivamente (Tabela 8, Figura 10). Ao comparar estes valores com os valores das medidas relativas às cúspides, verificamos que houve pouca inclinação destes dentes.

Quanto à recidiva da expansão obtida, apenas as medidas relativas aos primeiros pré-molares sofreram redução (Tabela 8). Possivelmente por causa da utilização de arcos pré-contornados, as medidas relativas aos segundos pré-molares se mantiveram desde a DOMM até a remoção dos aparelhos fixos.

Teoricamente, a DOMM deveria apresentar maior abertura na região anterior que na região posterior da mandíbula³⁶ (Figura 12). Os resultados radiográficos de Del Santo³⁶ atestaram que a distância intercaninos aumentou mais que a distância inter-molares após a DOMM. Entretanto, os resultados obtidos a partir dos modelos de estudo demonstraram maior quantidade de expansão na região de segundos pré-molares e primeiros molares do que na região de caninos, ou seja, ganhos de aproximadamente 5,0 milímetros na área posterior e de 2,4 milímetros na área de caninos.

Achados semelhantes foram encontrados neste trabalho. Enquanto a região de primeiros molares e segundos pré-molares teve expansão de

aproximadamente 3,0 e 4,0 milímetros, respectivamente, a região de caninos apresentou um ganho transversal de apenas 2,29 milímetros, em média (Tabela 8, Figura 9). Como justificar, então, essa diferença? Se a mandíbula expande mais na região anterior, por que o maior ganho transversal não é na distância inter-caninos? A utilização de arcos pré-contornados durante a terapia com aparelhos fixos pode ser a explicação para tal fato, pois durante a fase de alinhamento e nivelamento, os incisivos e caninos fecham os espaços obtidos com a distração migrando lingualmente ao longo do arco, o que diminui a distância inter-caninos. Da mesma forma, os dentes posteriores migram mesialmente, como pode ser observado na Figura 13.

A distância entre as cervicais dos caninos inferiores aumentou, em média, 2,38 milímetros, valor superior ao ganho medido a partir das cúspides (Tabela 8, Figura 10). Isso se deve à ação do aparelho fixo, que preconiza inclinação para lingual dos caninos inferiores⁹⁹. O que ocorreu, portanto, foi que as cúspides dos caninos se posicionaram mais para lingual do que suas cervicais, em virtude do torque padronizado para estes dentes.

A literatura referente à expansão rápida da maxila – procedimento conceitualmente análogo à DOMM – relata alguns trabalhos^{1,28,85,119} que observaram as alterações do comprimento do arco maxilar após a expansão. Os achados mostraram uma diminuição de 0,4 a 0,99 mm, justificada pelos autores como resultado do aumento das distâncias inter-

caninos e inter-molares, permitindo que os incisivos fossem movimentados para palatino por meio da ação muscular dos lábios.

Del Santo³⁶, em seu trabalho, observou um aumento de 3,6 milímetros no comprimento do arco mandibular submetido à DOMM. No presente estudo, entretanto, não se verificou mudança significativa desta dimensão (Tabela 8, Figuras 14A e 14B), possivelmente porque os dentes posteriores mesializaram em direção aos espaços criados pela distração e, da mesma forma, os dentes anteriores lingualizaram enquanto ocupavam os espaços para seu alinhamento, reduzindo o tamanho do arco dentário (Figura 13). Esse posicionamento lingual dos dentes anteriores é favorável pois evita que os incisivos, ao se alinharem, vestibularizem, o que na maioria dos casos é indesejado pelos riscos de recidiva e problemas periodontais^{31,34,52,72,112}.

Os mesmos autores acima citados^{1,28,85,119} avaliaram, também, as mudanças do perímetro do arco superior quando submetido à disjunção maxilar e concluíram que o mesmo aumenta de 3 mm a 4,7 mm depois da expansão. Ainda, Adkins et al.¹ buscaram relacionar a quantidade de expansão maxilar com o aumento do perímetro de arco e estabeleceram que para cada 1,0 mm expandido ocorre um aumento de aproximadamente 0,7 mm no perímetro do arco. Dados semelhantes não existem ainda para a expansão mandibular²².

O perímetro do arco inferior, assim como acontece com o perímetro do arco superior quando submetido à disjunção^{1,28,85,119}, aumentou 3,2

milímetros com a distração (Tabela 8, Figuras 15A e 15B). Este aumento pode ser explicado pela colocação mais vestibular de pré-molares e molares, além do melhor posicionamento dos incisivos inferiores.

Um importante aspecto do trabalho de Chiavini²⁸ foi relacionar a expansão rápida da maxila com o ganho do perímetro do arco. O autor observou que o aumento do perímetro do arco superior foi de 0,42 vez o aumento da distância entre os molares. Fazendo esta mesma relação com os valores deste trabalho, temos que o aumento do perímetro da arcada mandibular é de aproximadamente 0,98 vez o aumento da distância entre os primeiros molares (Tabela 8).

A análise dos valores do Índice de Irregularidade⁷⁰ demonstra que, após a DOMM, este índice praticamente não se alterou, diferentemente do resultado obtido por Del Santo³⁶, que encontrou uma redução de 4,6 milímetros com a distração. Esta diferença de resultados pode ser justificada pela metodologia empregada: no modelo pós-distração (T2) deste trabalho, há grande quantidade de espaçamentos entre os dentes anteriores, criados pela expansão, os quais são computados no cálculo do Índice de Irregularidade ao ser medida a distância da mesial de um dente para a distal do outro. Como no modelo inicial (T1) não há esses espaçamentos, mas apinhamento moderado ou severo, os valores do índice permanecem os mesmos, o de T1 devido ao apinhamento, o de T2 devido aos espaçamentos (Figura 16). Nota-se, então, uma limitação: não é possível afirmar, a partir destes valores, se houve correção espontânea

do apinhamento durante a fase de estabilização. O que podemos assegurar é que houve uma correção do apinhamento no final do tratamento (T3), baseados na grande redução do Índice de Irregularidade (redução de 6,73 milímetros) e na observação clínica. Ou seja, o apinhamento (T1) e os espaçamentos (T2) deixaram de existir em T3, por isso o baixo valor do Índice de Irregularidade final: 3,76 mm, bem próximo do valor encontrado por Del Santo³⁶, de 3,3 mm (Tabela 8, Figuras 17A e 17B).

Após discorrer sobre os diversos aspectos relacionados aos resultados obtidos nesta pesquisa, alguns pontos ainda merecem atenção. O primeiro deles é a recidiva.

Sabemos que a recidiva está para a Ortodontia assim como o fio ortodôntico está para o bráquete. Anos de debates e controvérsias não foram suficientes para esclarecer todos os fatores que a determinam^{71,73,112}. Desta forma, como há uma tendência natural dos dentes de retornar à posição inicial, faz-se necessária a sobrecorreção. Vimos que a maioria das dimensões aqui estudadas apresentou algum grau de recidiva (de 2,8% a 8,84%) (Tabela 8), observação comum a autores que avaliaram-na em casos de expansão rápida da maxila^{28,119}.

Outro tema mais recente, mas não menos controverso, diz respeito à escolha do tipo de distrator a ser utilizado nos casos de DOMM³¹. Muitos autores mencionam a expansão desproporcional causada pelo uso de distratores dento-suportados como uma importante

desvantagem^{12,31,36,61}. Acrescentem-se a esta o desconforto, a necessidade de condicionamento ácido das superfícies oclusais dos dentes posteriores inferiores e a inflamação gengival na região coberta pelo acrílico do aparelho. Apesar de alguns afirmarem que os distratores ósseo-suportados têm maior efeito esquelético, eles apresentam como principal desvantagem a necessidade de dois procedimentos cirúrgicos (instalação e remoção), além de terem maior custo. De qualquer forma, os estudos ainda não são conclusivos para afirmar se há, de fato, maior efetividade de resultados com os distratores ósseo-suportados^{12,31,36,61}. Segundo Conley e Legan³¹, se a resistência óssea é removida com a osteotomia e o distrator é suficientemente rígido, a força aplicada aos dentes deveria ser diretamente transferida ao osso, permitindo apenas alterações esqueléticas.

Não podemos afirmar, com base nos resultados desta pesquisa, se as respostas dento-alveolares foram maiores que as respostas das bases ósseas, pois avaliamos apenas medidas dentárias. Mas ao comparar a expansão dos dentes posteriores, medidas a partir das cúspides e das cervicais, vimos que estas foram menores que aquelas, indicando uma possível expansão desproporcional que só pode ser confirmada com dados radiográficos, em futuros trabalhos.

E a influência da disjunção maxilar sobre o arco mandibular? Será que uma parte dos ganhos transversais do arco inferior se deve à

expansão superior? E o efeito do crescimento, quanto influenciou os resultados?

Segundo os trabalhos de Akkaya², Chiavini²⁸, Mundstock⁸⁵ e Wertz¹¹⁹, não ocorre mudança relevante na arcada inferior como resultado da expansão maxilar, o que nos permite afirmar que os valores resultantes da DOMM não sofreram influência significativa da disjunção com o aparelho de Hyrax.

Quanto à influência do crescimento, nosso trabalho apresenta a importante limitação de não ter um grupo controle para comparação. No entanto, ao analisar o Atlas de Moyers⁸⁴, verificamos que os valores médios encontrados em nosso trabalho são cerca de três milímetros maiores que os valores normais de crescimento na faixa etária correspondente; isso indica que houve um ganho real nas dimensões transversais com o tratamento de DOMM.

Segundo o Atlas⁸⁴, a distância inter-caninos mandibular aumenta até os doze anos e depois reduz até os 18 anos. Nesta pesquisa, a distância inter-caninos teve comportamento inverso: aumentou como provável resultado do tratamento.

Os valores normais para a distância inter-caninos, por exemplo, variam, segundo o Atlas⁸⁴, de 24,88 mm (gênero masculino) e 24,70 mm (gênero feminino), aos 13 anos de idade, a 24,81 mm (gênero masculino) e 23,08 mm (gênero feminino), aos 18 anos de idade. O valor médio

encontrado para esta distância foi de 26,43 milímetros, indicando um ganho adicional ocasionado pela DOMM.

Bishara et al.¹⁴, Bondevik²¹ e Sinclair e Little¹⁰⁹ observaram que a partir dos 13 anos até a idade adulta ocorre uma diminuição na largura dos arcos dentários, principalmente na distância inter-caninos e no perímetro do arco, aumentando o apinhamento dentário. Ao contrário, no presente trabalho essas dimensões sofreram aumento significativo, levando-nos a concluir que esse aumento é consequência do tratamento.

Harris⁵¹, ao contrário, afirmou em seu trabalho que a dimensão transversal dos arcos dentários aumenta na idade adulta, de modo que os arcos ficam mais curtos e largos. Segundo ele, a distância inter-caninos aumenta 0,14 mm na mandíbula. Ainda assim, este valor está aquém do ganho obtido para essa medida neste trabalho (Tabela 8), sendo mais uma evidência de que a DOMM aumenta transversalmente o arco dentário inferior.

Diante dos achados desta pesquisa, algumas questões relativas a DOMM ainda permanecem, tais como:

- ✓ Qual a estabilidade em longo prazo dos resultados obtidos?
- ✓ Os incisivos inferiores vestibularizaram?
- ✓ O que acontece com os côndilos?
- ✓ A região dento-alveolar expande mais que a base óssea?
- ✓ Os resultados com distratores ósseo-suportados são, de fato, melhores?

Esses e tantos outros questionamentos demonstram a necessidade de mais estudos a fim de elucidar os vários aspectos relacionados à DOMM. De qualquer forma, parece inquestionável o potencial que esse procedimento apresenta para o tratamento do apinhamento dentário associado a deficiências transversais de mandíbula.

Tabela 8 – Média e Desvio Padrão (DP) das medidas em cada fase do tratamento e ganho final (T3 – T1)

Medidas	Inicial		Pós-DOMM		Final		Diferença	
	(T1)		(T2)		(T3)		(T3 – T1)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
7-7 cúsp.	47,2	4,8	51,84	4,41	49,89	3,7	2,69	1,76
7-7 cerv.	38,45	2,61	41,29	3,08	39,35	2,28	0,9	1,27
6-6 cúsp.	42,1	2,22	47,67	3,2	45,24	2,16	3,14	1,56
6-6 cerv.	31,62	1,7	35,75	2,98	32,97	2,11	1,35	1,47
5-5 cúsp.	36,33	2,22	41,9	2,93	40,73	1,72	4,4	2,08
5-5 cerv.	27,35	1,37	31,98	2,17	30,76	1,37	3,41	1,49
4-4 cúsp.	30,94	2,18	37,7	2,76	35,47	2,19	4,53	2,07
4-4 cerv.	22,84	1,16	28,6	2,24	26,91	1,33	4,07	1,72
3-3 cúsp.	24,14	2,33	28,99	2,4	26,43	1,62	2,29	2,25
3-3 cerv.	18,72	2,24	22,7	2,35	21,1	1,34	2,38	1,82
Compr.	24,34	2,33	25,15	2,53	26,24	2,44	1,9	1,68
Perím.	62,57	3,97	65,77	3,2	66,25	4,67	3,68	3,18
Índ. Irreg.	10,7	3,09	10,49	3,75	3,76	0,94	6,94	2,81

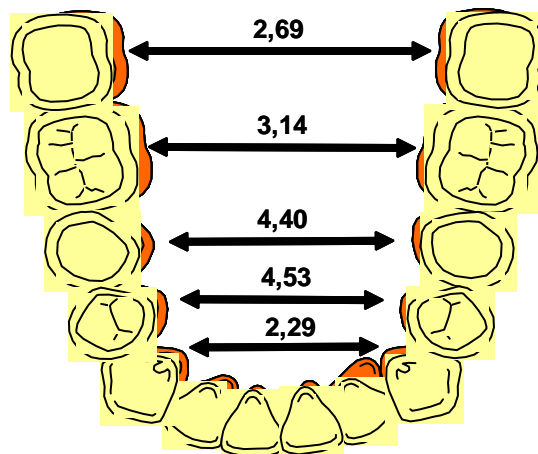


FIGURA 9 – Ganho transversal (T3 – T1) medido a partir das cúspides.

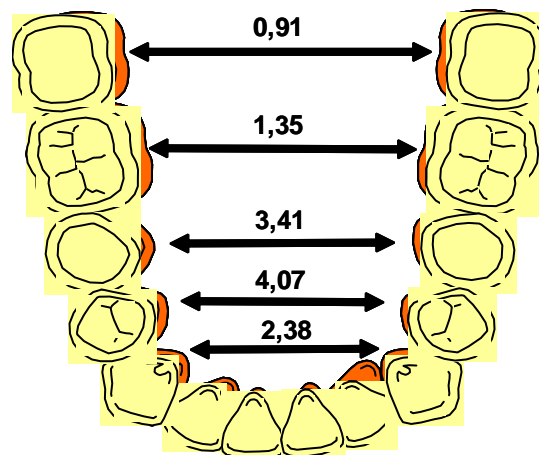


FIGURA 10 – Ganho transversal (T3 – T1) medido a partir das cervicais.

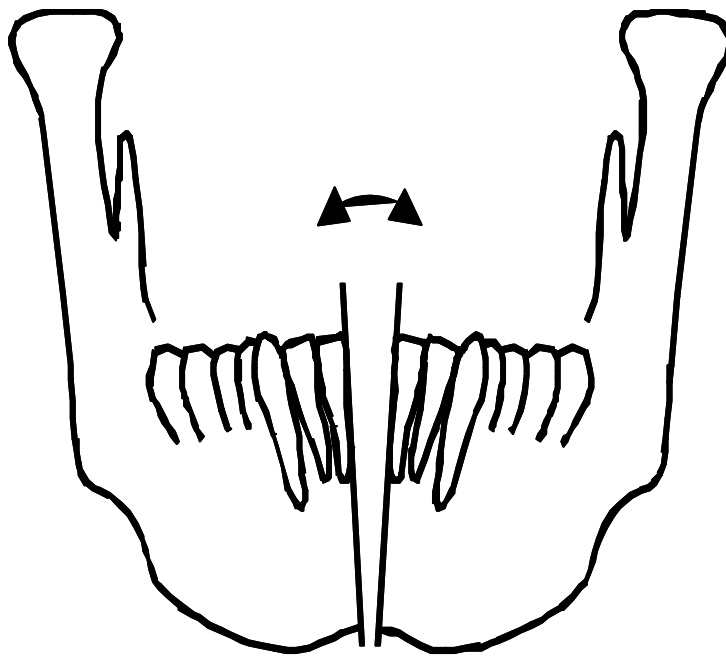


FIGURA 11 – Efeito da DOMM na mandíbula: visão coronal.

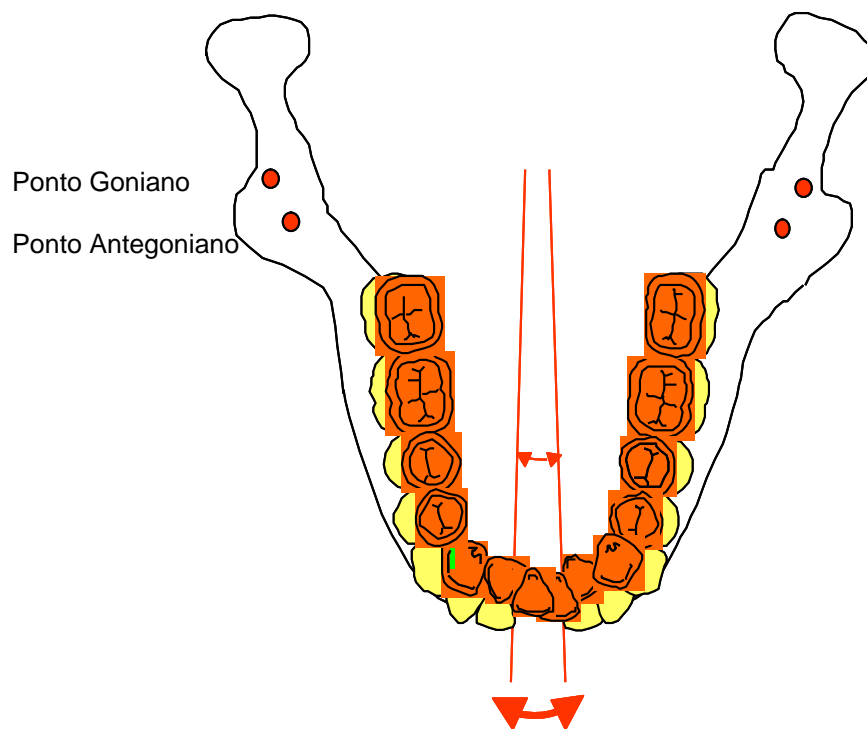


FIGURA 12 – Efeito da DOMM na mandíbula: visão transversal.

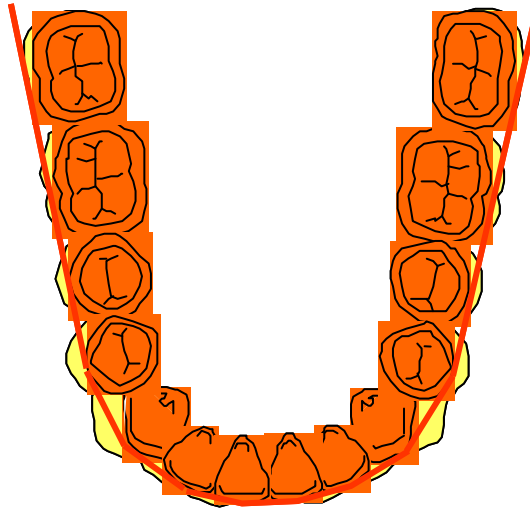
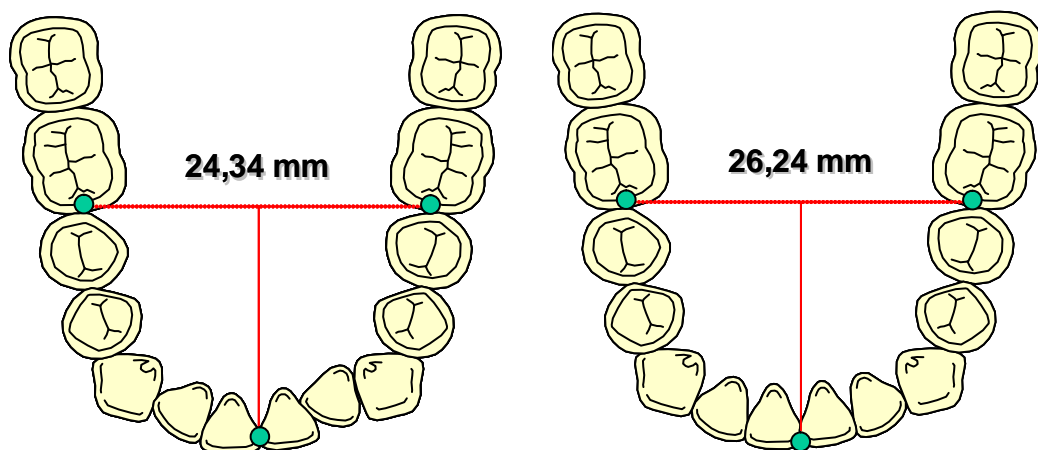
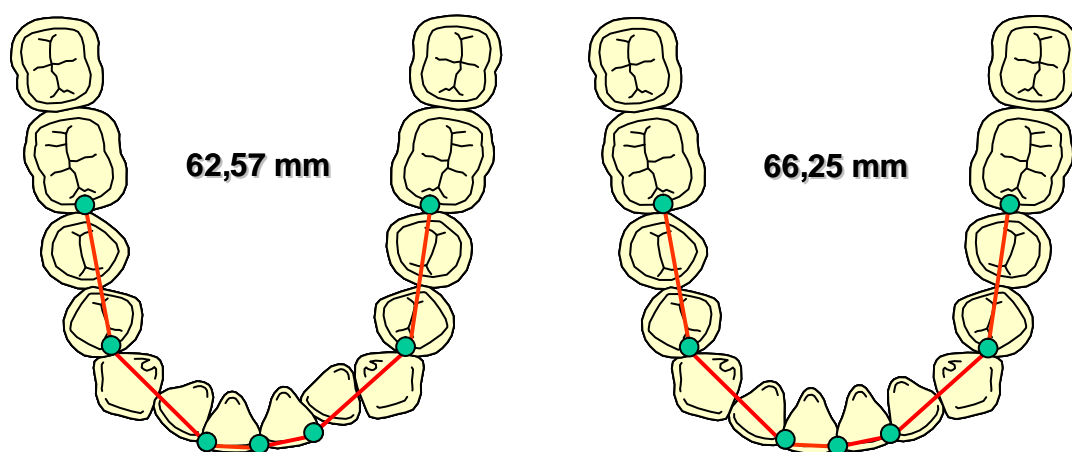


FIGURA 13 –Efeito do tratamento com aparelhos fixos, após a DOMM.



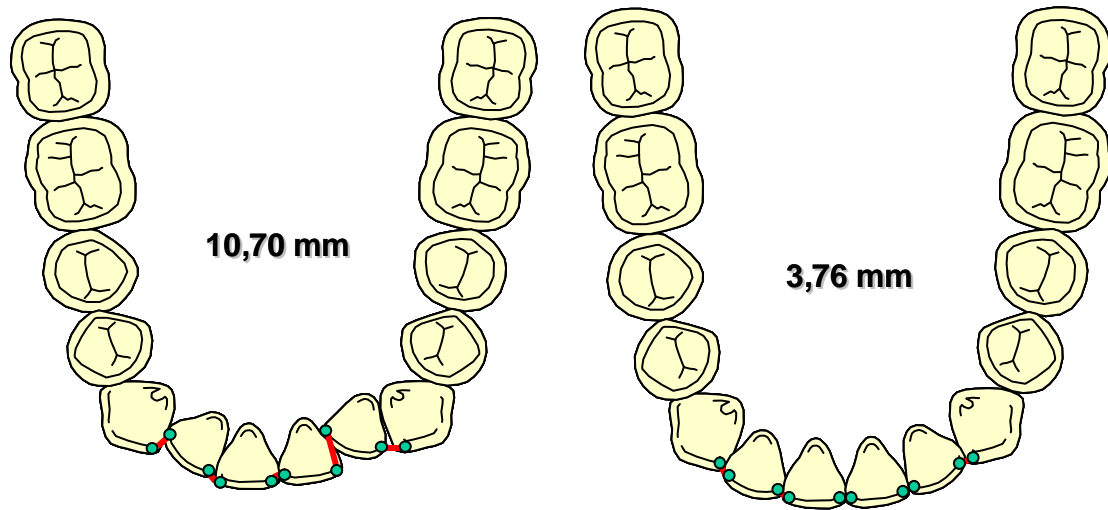
FIGURAS 14A e 14B – Comprimento do arco mandibular: antes (T1) e depois (T3).



FIGURAS 15A e 15B – Perímetro do arco mandibular: antes (T1) e depois (T3).



FIGURA 16 – Espaços no modelo pós-distração (T2), contabilizados no cálculo do Índice de Irregularidade.



FIGURAS 17A e 17B - Índice de Irregularidade: antes (T1) e depois (T3).

Conclusão

O tratamento proposto neste trabalho (DOMM + disjunção maxilar + aparelhos fixos) resultou em aumento transversal do arco mandibular, possibilitando a correção do apinhamento dentário.

Além disso, temos que:

- 1- A DOMM aumentou transversalmente as dimensões do arco dentário, mas houve algum grau de recidiva.
- 2- A expansão foi maior ao nível das cúspides do que na altura das cervicais dos dentes posteriores.
- 3- O perímetro do arco aumentou com o alargamento do mesmo, mas o comprimento não sofreu alteração significativa.
- 4- O Índice de Irregularidade⁷⁰ diminuiu consideravelmente, refletindo a correção do apinhamento dentário.

Referências *

1. ADKINS, M.D.; NANDA, R.S.; CURRIER, G.F. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 97, n .3, p. 194-199, Mar. 1990.
2. AKKAYA, S.; LOREZON, S.; UÇEM, T.T. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. **Eur. J. Orthod.**, London, v. 20, n. 3, p. 252-261, Jun. 1998.
3. ALHO, A.; BANG, G.; KARAHARJU, E.; ARMOND, I. Filling of the defect during experimental osteotaxis distraction. **Acta. Orthop. Scand.**, v. 53, n. 1, p. 29-34, Feb. 1982.
4. ANDERSON, J.P.; JOONDEPTH, D.R.; TURPIN, D.L. A cephalometric study of profile changes in orthodontically treated cases ten years out of retention. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 43, n. 3, p. 324-336, Jul. 1973.
5. ARAUJO, A.M.; BUSCHANG, P.H. Conceitos atuais sobre o crescimento e desenvolvimento transversal dos maxilares e oportunidade de expansão mandibular. **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 9, n. 3, p. 122-136, maio/jun. 2004.

* Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 24p.

6. ARNETT, G.W.; JELIC, J.S.; KIM, J.; CUMMINGS, D. R.; BERESS, A.; WORLEY, C.M.; CHUNG, B.; BERGMAN, R. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 116, n. 3, p. 239-253, Sept. 1999.
7. ARNETT, G.W.; BERGMAN, R.T. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning- part II. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 103, n. 5, p. 395-411, May 1993.
8. ARONSON, J.; GOOD, B.; STEWART, C.; HARRISON, B.; HARP, J. Preliminary studies of mineralization during distraction osteogenesis. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, Philadelphia, v. 250, p. 43-49, Jan. 1990.
9. ATHANASIOU, A.E.; DERM, H.D.; BOSCH, C. Data and patterns of transverse dentofacial structure of 6- to 15-years-old children: a posterior cephalometric study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 102, n. 5, p. 465-471, May 1992.
10. AUGER, TA.; TURLEY, P. The female soft tissue profile as presented in fashion magazines during the 1900s: a photographic analysis. **Int. J. Adult. Orthod. Orthog. Surg.**, Chicago, v. 14, n. 1 p. 7-18, 1999.
11. BAYS, R.A.; GRECO, J.M. Surgically assisted rapid maxillary palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 50, n. 2, p. 110-113, Feb. 1992.

12. BELL, W.H.; HARPER, R.P.; GONZALEZ, M.; CHERKASHIN, A.M.; SAMCHUKOV, M.L. Distraction osteogenesis to widen the mandible. **Br. J. Oral Maxillofacial Surg.**, Edinburgh, v. 35, n. 1, p. 11-19, Feb. 1997.
13. BISHARA, S.E.; CUMMINS, D.M.; JAKOBSEN, J.R. The morphologic basis for extraction decision in Class II malocclusions: a comparative study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 107, n. 2, p. 129-135, Feb. 1995.
14. BISHARA, S.E.; JAKOBSEN, J.R.; TREDER, J.E.; STASI, M.J. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 95, n. 1, p. 46-59, Jan. 1989.
15. BISHARA, S.E.; JAKOBSEN, J.R.; TREDER, J.T.; NOWAK, A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 111, n. 4, p. 401-409, Apr. 1997.
16. BJORK, A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 42, n.1, p. 400-411, Jan.-Feb. 1963.
17. BJÖRK, A.; SKIELLER, V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant metallic method. **Br. J. Orthod.**, London, v. 4, n. 2, p. 53-64, Apr. 1977.
18. BLOCK, M.S.; AKIN, R.; CHANG, A.; GOTTSEGEN, B.; GARDINER, D. Skeletal and dental movements after anterior

- maxillary advancement using implant-supported distraction osteogenesis in dogs. **J. Oral. Maxillofacial Surg.**, Philadelphia, v. 55, n. 12, p. 1433-1439, Dec. 1997.
19. BLOCK, M.S.; CERVINI, D.; CHANG, A.; GOTTSEGEN, B. Anterior maxillary advancement using tooth-supported distraction osteogenesis. **J. Oral. Maxillofacial Surg.**, Philadelphia, v. 53, n. 5, p. 561-565, May 1995.
20. BLOCK, M.S.; DAIRE, J.; STOVER, J.; MATHEWS, M. Changes in the inferior alveolar nerve following mandibular lengthening in the dog using distraction osteogenesis. **J. Oral Maxillofacial Surg.**, Philadelphia, v. 51, n. 6, p. 652-660, Jun. 1993.
21. BONDEVIK, O. Changes in occlusion between 23 and 34 years. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 68, n. 1, p. 75-80, Feb. 1998.
22. BRAUN, S.; HNAT, W.P.; HNAT, T.W.; LEGAN, H.L. Taking the guesswork out of mandibular symphyseal distraction osteogenesis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 119, n. 2, p. 121-126, Feb. 2001.
23. BROADBENT, B.H. A new X-ray technique and its application to orthodontia. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 1, p. 45-66, 1931.
24. BRUNELLE, J.A.; BHAT, M.; LIPTON, J.A. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-1991. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 75, Spec. No., p.706-713, Feb. 1996.

25. BUCHIN, I.D. Facial esthetic and cephalometric criteria as the determinants in the extraction decision. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 5, n. 8, p. 421-434, Aug. 1971.
26. BURSTONE, C.J. Integumental contour and extension patterns. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 29, n. 2, p. 93-104, Apr. 1959.
27. BUSCHANG, P.H.; HORTON-REULAND, S.J.; NEVANT, C. Nonextraction approach to tooth size arch length discrepancies with the Alexander discipline. **Semin. Orthod.**, Orlando, v. 7, p. 117-131, 2001.
28. CHIAVINI, P.C.R.; SANTOS-PINTO, A. **Efeitos da expansão rápida da maxila com aparelho disjuntor tipo Hyrax: avaliação cefalométrica pósterio anterior e em modelos de estudo**. 2004, 141f. Tese (Doutorado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2004.
29. PARKHILL, C. apud SELINGSON, D.; POPE, M. Concepts in external fixation, New York, Grune & Stratton, p. 3-39, 1982.
30. CODIVILLA, A. On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. **Clin. Orthop.**, Philadelphia, n. 301, p. 4-9, Apr. 1994.
31. CONLEY, R.; LEGAN, H. Mandibular symphyseal distraction osteogenesis: diagnosis and treatment planning considerations. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 73, n. 1, p. 3-11, Feb. 2003.

32. CONSTANTINO, P.D.; SHYBUT, G.; FRIEDEMANN, C.D. Segmental mandibular regeneration by distraction osteogenesis. An experimental study. **Arch. Otolaryngol. Head Neck. Surg.**, Chicago, v. 116, n. 5, p. 535-545, May 1990.
33. CONVERSE, J.M.; WAKNITZ, F.W. External skeletal fixation in fractures of the mandibular angle. **J. Bone Joint Surg.**, Boston, v. 24, p. 154-160, 1942.
34. COPE, J.B.; SAMCHUKOV, M.L.; CHERKASHIN, A.M. Mandibular distraction osteogenesis: a historic perspective and future directions. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 115, n. 4, p. 448-460, April 1999.
35. CORTELLA, S.; SHOFER, F.S.; GHAFARI, J. Transverse development of the jaws: norms for the posterioranterior cephalometric analysis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 112, n. 5, p. 519-522, Nov. 1997.
36. DEL SANTO, JR., M. **Long-term skeletal and dental effects of mandibular symphyseal distraction osteogenesis.** Thesis. Baylor College of Dentistry, Dallas, 1999.
37. DEL SANTO, JR., M.; ENGLISH, J.D.; WOLFORD, L.M.; GANDINI, JR, L.G. Midsymphyseal distraction osteogenesis for correcting transverse mandibular discrepancies. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 121, n. 6, p. 629-638, June 2002.
38. DEL SANTO, JR, M.; GUERRERO, C.A.; BUSCHANG, P.H.; ENGLISH, J.D.; SAMCHUKOV, M.L.; BELL, W.H. Long-term skeletal and dental effects of mandibular symphyseal distraction

- osteogenesis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, n. 5, p. 485-493, Nov. 2000.
39. DELLOYE, C.; DELEFORTRIE, G.; COUTELIER, L.; VINCENT, A. Bone regenerate formation in cortical bone during distraction lengthening. An experimental study. **Clin. Orthop. Relat Res.**, Philadelphia, v. 250, p. 34-42, Jan. 1990.
40. DORIS, J.M.; BERNARD, D.W.; DRUFTNEC, M.M. A biometric study of tooth size and dental crowding. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.79, n. 3, p. 326-336, Mar. 1981.
41. DOWNS, W.B. Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 34, n. 10, p. 812-840, Oct. 1948.
42. FISHER, E.; STAFFENBERG, D.A.; McCARTHY, J.G.; MILLER, C.; ZENG, J. Histopathologic and biochemical changes in the muscles affected by distraction osteogenesis of the mandible. **Plast. Reconstr. Surg.**, Baltimore, v. 99, n. 2, p. 366-371, Feb. 1997.
43. FOGEL, M.S. Borderline malocclusions. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 5, n. 5, p. 248-259, May 1971.
44. FRÄNKEL, R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 65, n. 4, p. 372-406, Apr. 1974.
45. FRANKEL, R.; FRANKEL, C. **Orofacial orthopedics with the function regulator**. Munich: S. Karger; 1989.

46. GANDINI, JR. L.G.; BUSCHANG, P.H. Maxillary and mandibular width changes studied using metallic implants. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 117, n.1, p. 75-80, Jan. 2000.
47. GUERRERO, C. Expansion mandibular quirurgica. **Rev. Venez. Ortod.**, v. 48, p. 1-2, 1990.
48. GUERRERO, C.A.; BELL, W.H.; CONTASTI, G.I.; RODRIGUEZ, A.M. Mandibular widening by intraoral distraction osteogenesis. **Br. J. Oral Maxillofacial Surg.**, Edinburgh, v.35, n. 6, p. 383-392, Dec. 1997.
49. HAAS, A.J. Treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 35, p. 200-217, Jul. 1965.
50. HABAL, M.B. New bone formation by biological rhythmic distraction. **J. Craniofacial Surg.**, Burlington, v. 5, n. 5, p. 344-347, Nov. 1994.
51. HARRIS, E.F. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 111, n. 4, p. 419-427, Apr. 1997.
52. HERBERGER, R.J. Stability of mandibular intercuspid width after long periods of retention. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 51, n. 1, p. 78-83, Jan. 1981.

53. HIME, D.L.; OWEN, A. The stability of the arch expansion effects of Frankel appliance therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 98, n. 5, p. 437-445, Nov. 1990.
54. HOLDAWAY, R.A. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 84, n. 1, p. 1-28, July 1983.
55. HOLDAWAY, R.A. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part II. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 85, n. 4, p. 279-293, April 1984.
56. HOLDAWAY, R.A. Changes in relationship of points A and B during orthodontic treatment. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 42, n. 3, p. 176-193, Mar. 1956.
57. HOLLIS, B.J.; BLOCK, M.S.; GARDINER, D.; CHANG, A. An experimental study of mandibular arch widening in the dog using distraction osteogenesis. **J. Oral Maxillofacial Surg.**, v. 56, n. 3, p. 330-338, Mar. 1998.
58. HOWE, R.P.; McNAMARA, J.A.; O'CONNOR, K.A. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 83, n. 5, p. 363-373, May, 1983.
59. ILIZAROV, G.A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: part I. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, Philadelphia, v. 238, p. 249-281, Jan. 1989.

60. ILIZAROV, G.A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: part II. The influence of the rate and frequency of distraction, **Clin. Orthop. Rel. Res.**, Philadelphia, v. 239, p. 263-285, Feb. 1989.
61. ISERI, H.; MALKOÇ, S. Long-term skeletal effects of mandibular symphyseal distraction osteogenesis. An implant study. **Eur. J. Orthod.**, London, v. 27, n. 5, p. 512-517, Oct. 2005.
62. ISERI, H.; SOLOW, B. Change in the width of the mandibular body from 6 to 23 years of age: an implant study. **Eur. J. Orthod.**, London, v. 22, n. 3, p. 229-238, Jun. 2000.
63. JOHNSON, D.; SMITH, R. Smile esthetics after orthodontic treatment with and without extraction of four first premolars. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 108, n. 2, p. 162-167, Aug. 1995.
64. KARAHARJU-SUVANTO, T.; KARAHARJU, E.O.; RANTA, R. Mandibular distraction. An experimental study on sheep. **J. Cranio-Maxillofacial Surg.**, Stuttgart, v. 18, n. 6, p. 280-283, Aug. 1990.
65. KARP, N.S.; THORNE, C.H.M.; McCARTHY, J.G.; SISSONS, H.A. Bone lengthening in the craniofacial skeleton. **Ann. Plast. Surg.**, Boston, v. 24, n. 3, p. 231-237, Mar. 1990.
66. KOJIMOTO, H.; YASUI, N.; GOTO, T.; MATSUDA, S.; SHIMOMURA, Y. Bone lengthening in rabbits by callous distraction. The role of periosteum and endosteum. **J. Bone Joint Surg.**, Boston, v. 70, n. 4, p. 543-549, Aug. 1988.

67. KOMURO, Y.; TAKATO, T.; HARII, K.; YONEMARA, Y. The histologic analysis of distraction osteogenesis of the mandible in rabbits. **Plast. Reconst. Surg.**, Baltimore, v. 94, n. 1, p. 152-159, Jul. 1994.
68. KORN, E.L.; BAUMRIND, S. Transverse development of the human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with use of implants. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 69, n. 6, p. 1298-1306, Jun. 1990.
69. LAI, J.; GHOSH, J.; NANDA, R.S. Effects of orthodontic therapy on the facial profile in long and short vertical facial patterns. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, n. 5, p. 505-513, Nov. 2000.
70. LITTLE, R.M. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 68, n. 5, p. 554-563, Nov. 1975.
71. LITTLE, R.M.; RIEDEL, R.A.; ARTUN, J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 93, n. 5, p. 423-428, May 1988.
72. LITTLE, R.M.; RIEDEL, R.A.; STEIN, A. Mandibular arch length increase during the mixed dentition: post retention evaluation of stability and relapse. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 97, n. 5, p. 393-404, May 1990.
73. LITTLE, R.M.; WALLEN, T.R.; RIEDEL, R.A. Stability and relapse of mandibular anterior alignment- first premolar extraction cases

- treated by edgewise orthodontics. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 80, n. 4, p. 349-365, Oct. 1981.
74. LUTZ, H.D.; POULTON, D. Stability of dental arch expansion in the deciduous dentition. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 55, n. 4, p. 299-315, Oct. 1985.
75. McCARTHY, J.G.; SCHREIBER, J.; KARP, N.; THORNE, C.H.; GRAYSON, B.H. Lengthening the human mandible by gradual distraction. **Plast. Reconst. Surg.**, Baltimore, v.89, n. 1, p. 1-8, Jan. 1992.
76. MELSEN, B. Palatal growth studied on human autopsy material. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 68, n. 1, p. 42-54, Jul. 1975.
77. MICHIELI, S.; MIOTTI, B. Lengthening of mandibular body by gradual surgical orthodontic distraction. **J. Oral Surg.**, Chicago, v. 35, n. 3, p. 187-192, Mar. 1977.
78. MILLIS, L.F. Arch width, arch length and tooth size in young males. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 34, p. 124-129, 1964.
79. MOLINA, F.; ORTIZ-MONASTERIO, F. Mandibular elongation and remodeling by distraction: a farewell to major osteotomies. **Plast. Reconstr. Surg.**, Baltimore, v. 96, n. 4, p. 825-840, Sep. 1995.
80. MOLINA, F.; ORTIZ-MONASTERIO, F.; AGUILAR, M.D.L.P.; BARRERA, J. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. **Plast. Reconstr. Surg.**, Baltimore, v. 101, n. 4, p. 951-963, Apr. 1998.

81. MOORE, T.; SOUTHARD, K.A.; CASKO, J.S.; QIAN, F.; SOUTHARD, T.E. Buccal corridors and smile esthetics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 127, n. 2, p. 208-213, Feb 2005.
82. MOORREES, C.F.A.; REED, R.B. Changes in dental arch dimensions expressed on the basis of tooth eruption as a measure of biologic age. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 44, p. 129-141, Jan-Feb. 1965.
83. MOORREES, C.F.; GRON, A.M.; LEBRET, L.M.; YEN, P.K.; FROHLICH, F.J. Growth studies of the dentition: a review. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 55, n. 6, p. 601-616, Jun. 1969.
84. MOYERS, R.; LINDEN, F.; van der; RIOLO, M.; MCNAMARA, Jr. J.A. **Standards of human occlusal development**. Ann Arbor: Center of Human Growth and Development. The University of Michigan. 1976. p.371. (Monograph Number 5, Craniofacial Growth Series).
85. MUNDSTOCK, K.S. **Estudo comparativo dos efeitos da expansão rápida de maxila em pacientes com mordida cruzada posterior tratados com aparelhos de Haas e de Hyrax**. 2006. Tese (Doutorado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2006.
86. NACAO, M.; DOMÍNGUEZ-RODRÍGUEZ, G.C.; SOARES, M.M. Distração osteogênica- revisão de literatura. **Rev. Dental Press**.

- Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 7, n. 3, p. 105-114, maio/jun. 2002.
87. NEGER, M. A quantitative method for the evaluation of the soft tissue profile. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 45, n. 10, p. 738-751, Oct. 1959.
88. NEWMAN, K.J.; MEREDITH, H.V. Individual growth in skeletal bigonial diameter during the childhood period from 5 to 11 years of age. **Am. J. Anat.**, Philadelphia, v.99, n. 1, p. 157-187, Jul. 1956.
89. NORDERVAL, K.; WISTH, P.J.; BOE, O.E. Mandibular anterior crowding in relation to tooth size and craniofacial morphology. **Scand. J. Dent. Res.**, Chicago, v. 83, n. 5, p. 267-273, Sep. 1975.
90. ORTIZ-MONASTERIO, F.; MOLINA, F.; ANDRADE, L.; RODRIGUEZ, C.; ARREGUI, J.S. Simultaneous mandibular and maxillary distraction in hemifacial microsomia in adults: avoiding occlusal disasters. **Plast. Reconstr. Surg.**, Baltimore, v. 100, n. 4, p. 852-861, Sep. 1997.
91. PALEY, D.; Current techniques of limb lengthening. **J. Pediatr. Orthop.**, New York, v. 8, n. 1, p. 73-92, Jan.-Feb. 1988.
92. PANIKAROVSKY, V.V.; GRIGORIAN, A.S.; KAGONOVICH, S.I.; OSIPIAN, E.M.; ANTIPOVA, Z.P. Characteristics of mandibular reparative osteogenesis under compression-distraction osteosynthesis: an experimental study. **Stomatologiya**, Moskva, v. 61, n. 3, p. 21-25, May-Jun. 1982.

93. PECK, H.; PECK, S. A concept of facial esthetics. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 40, n. 4, p. 284-317, Oct. 1970.
94. PELTIER, L.F. A brief history of traction. *J Bone Joint Surg*, Boston, v. 50, n. 8, p. 1603-1617, Dec. 1968.
95. PERROT, D.H.; BERGER, R.; VARGERVIK, K.; KABAN, L.B. Use of a skeletal distraction device to widen the mandible: a case report. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 51, n. 4, p. 435-439, Apr. 1993.
96. POGREL, M.A.; KABAN, L.B.; VARGERVIK, K.; BAUMRIND, S. Stability of surgical maxillary expansion in adults. **Int. J. Adult Orthod. Orthog. Surg.**, Chicago, v. 7, n. 1, p. 37-41, 1992.
97. PROFFIT, W.R. Forty-year review of extraction frequencies at a university orthodontic clinic. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 64, n. 6, p. 407-414, 1994.
98. PROFFIT, W.R.; ACKERMAN, J.L. Diagnosis and treatment planning in orthodontics. In: GRABER, T.M.; VANARSDALL, R.L. **Orthodontics current principles and techniques**. 2nd ed. Philadelphia: Mosby- Year Book, 1994. p. 3-95.
99. PROFFIT W.R. **Ortodontia contemporânea**. 3^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
100. PROFITT, W.R.; TURVEY, T.A.; PHILLIPS, C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. **Int. J. Adult Orthod. Orthog. Surg.**, Chicago, v. 11, n. 3, p. 191-204, 1996.

101. RICKETTS, R.M. Esthetics, environment and the law of lip relation. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 54, n. 4, p. 272-289, Apr. 1968.
102. RIEDEL, R.A. Esthetics and its relation to orthodontic therapy. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 20, n. 3, p. 168-178, July 1950.
103. ROSEN, H.M.; ACKERMAN, J.L. Porous block hydroxyapatite in orthognathic surgery. **Angle Orthod.**, Appleton, v 61, n. 3, p. 185-192, Fall, 1991.
104. SAMCHUKOV, M.L.; COPE, J.B.; CHERKASHIN, A.M. Introduction to distraction osteogenesis. In: SAMCHUKOV, M.L.; COPE, J.B.; CHERKASHIN, A.M. **Craniofacial distraction osteogenesis**. St. Louis: Mosby, 2001. Cap. 1.
105. SAMCHUKOV, M.L.; COPE, J.B.; HARPER, R.P.; ROSS, J.D. Biomechanical considerations for mandibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 56, p. 51-59, Jan. 1998.
106. SAVARA, B.S.; SINGH, I.J. Norms of size and annual increments os seven anatomical measures of maxillae in boys from three to sixteen years of age. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 38, n. 2, p. 104-120, Apr. 1968.
107. SAVARA, B.S.; TRACY, I.J. Norms of size and annual increments of five anatomical measures of the mandible in boys from 3 to 16 years of age. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 12, n. 4, p. 469-486, Apri. 1967.

108. SCHUDY, F.F. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 35, p. 36-50, Jan. 1965.
109. SINCLAIR, P.M.; LITTLE, R.M. Maturation of untreated normal occlusions. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 83, n. 2, p. 114-123, Feb. 1983.
110. SNODELL, S.F.; NANDA, R.S.; CURRIER, G.F. A longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 104, n. 5, p. 471-483, Nov. 1993.
111. STEINER, C.C. Cephalometrics for you and me. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 39, n. 10, p. 729-755, Oct. 1953.
112. STRANG, R.H.W. The fallacy of denture expansion as a treatment procedure. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 19, p. 12-22, 1949.
113. TALASS, M.F.; TALASS, L.; BAKER, R.C. Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 91, n. 5, p.385-394, May 1987.
114. TRACY, W.E.; SAVARA, B.S. Norms of size and annual increments of five anatomical measures of the mandible in girls from 3 to 16 years of age. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 11, n. 6, p. 587-598, Jun 1966.

115. TWEED, C.H. Indications for the extraction of teeth in Orthodontic procedure. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 30, p. 405-425, 1944.
116. VADEN, J.L.; KISER, H.E. Straight talk about extraction and nonextraction: a differential diagnostic decision. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 109, n. 4, p. 445-452, Apr. 1996.
117. WEINBERGER, B.W. The history of orthodontia: part 6. **Int. J. Orthod.**, Lakewood, California, v. 2, p. 103-117, 1916.
118. WERNER, S.; SHIVAPUJA, P.K.; HARRIS, E.F. Skeletodental changes in the adolescent accruing from the use of lip bumper. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 64, n. 1, p. 13-20, 1994.
119. WERTZ, R.A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 58, n. 1, p. 41-66, July 1970.
120. WOLFORD, L.M.; WARDROP, R.W., HARTOG, J.M. Coralline porous hydroxyapatite as a bone graft substitute in orthognathic surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 45, n. 12, p. 1034-1042, Dec. 1987.
121. WYLIE, W.L. The mandibular incisor- its role in facial esthetics. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 25, p. 32-41, 1955.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Por esse instrumento particular declaro, para os devidos fins éticos e legais, que eu, (nome) _____
(nacionalidade) _____, portador do RG número _____, residente a _____
_____ na cidade de _____, Estado de _____, responsável pelo (a) menor _____ concordo voluntariamente que o (a) mesmo (a) participe da pesquisa **Efeitos Dento-Esqueléticos da Distração Osteogênica Médio-Sagital da Mandíbula Avaliados por meio de Modelos e Radiografias Cefalométricas Frontais** e declaro que tomei ciência e fui esclarecido de maneira a não restarem quaisquer dúvidas sobre a participação do meu filho (a) no estudo, de acordo com os termos abaixo relacionados:

- 1- Fui esclarecido que a referida pesquisa tem por objetivo avaliar as mudanças que ocorrem no tratamento com a Distração Osteogênica na mandíbula. **O meu filho (a) será submetido** a exame clínico de rotina e deverei responder questionários, através dos quais fornecerei informações referentes à saúde geral dele (a).
- 2- Autorizo os Docentes da Disciplina de Ortodontia do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP a realizar o acompanhamento radiográfico para avaliação do crescimento e/ou do resultado do tratamento; receberei informações, orientações e encaminhamentos necessários caso estas análises revelem alterações significativas.
- 3- Serão realizadas **radiografias**, rotineiras no tratamento ortodôntico, com o intuito de analisar o progresso do tratamento. Estou ciente que estas radiografias serão tomadas mediante o uso de avental de chumbo e colar de tireóide, com adequada amperagem, voltagem e tempo de exposição, a fim de minimizar os possíveis riscos decorrentes de exposição à radiação. **Essas radiografias não terão custo algum para mim.**
- 4- Serão realizadas **moldagens** para obtenção de modelos de estudo para analisar a evolução do tratamento. Estou ciente que as moldeiras serão

esterilizadas e que meu filho (a) será orientado a permanecer sentado verticalmente e a respirar adequadamente a fim de evitar ou minimizar eventual ânsia que ele (a) possa sentir. **Esse procedimento não me será cobrado.**

- 5- Autorizo também a utilização dos dados obtidos a partir da análise dos resultados desta pesquisa para fins didáticos, publicação e divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras, aulas, palestras, cursos, etc. Porém, será garantido o sigilo da identidade do meu filho (a), assegurando sua privacidade.
- 6- Estou ciente que serei esclarecido durante todo o decorrer da pesquisa sobre quaisquer dúvidas relacionadas à metodologia e que possuo plena liberdade para desistir da referida pesquisa, retirando o meu consentimento a qualquer momento, sem sofrer nenhuma penalização.
- 7- Fui informado também que tenho total liberdade para deixar de participar da presente pesquisa a qualquer momento e sem a necessidade de justificar minha decisão, retirando meu consentimento para utilização dos dados obtidos ou deixando de responder ao questionário, sem que isto resulte em prejuízos de qualquer natureza ao meu atendimento.

Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos, dato e assino esse termo de consentimento, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo.

Araraquara, _____ de _____ de _____.

Assinatura do pesquisador
responsável

Assinatura do responsável
pelo paciente

Telefones: (016) 3301-6470 (pesquisador)/ 3301-6432 ou 3301-6434 (Comitê de Ética)

Tabela A1 – Dados obtidos por meio da digitação dos modelos iniciais (T1)

Paciente	7-7 cúsp.	7-7 cerv.	6-6 cúsp.	6-6 cerv.	5-5 cúsp.	5-5 cerv.	4-4 cúsp.	4-4 cerv.	3-3 cúsp.	3-3 cerv.	Compr.	Perím.	Ind. Irreg.
BV	46,21	36,90	40,35	30,72	34,35	27,36	28,95	22,48	20,98	16,15	24,64	62,29	8,30
DB	39,95	32,65	38,88	27,83	35,12	26,67	28,95	23,21	20,54	15,90	19,01	53,94	8,46
FY	47,66	38,48	41,07	32,57	36,17	27,73	31,34	23,02	23,15	17,81	24,44	62,38	13,47
GG	45,33	39,99	40,75	33,35	34,58	28,42	28,13	22,75	25,21	20,52	24,67	62,68	6,30
JC	51,75	41,72	45,69	34,04	39,66	29,09	30,80	22,74	22,32	17,84	23,09	57,91	11,40
JJ	44,28	36,84	42,77	30,66	38,28	28,05	32,49	23,31	26,43	19,42	22,06	60,47	13,08
JN	48,16	37,29	41,10	29,97	35,21	24,71	33,02	23,68	26,31	19,64	24,70	61,98	13,41
JQ	53,33	41,20	43,34	32,34	36,15	27,93	31,51	23,23	24,18	20,75	24,02	63,75	11,32
MAM	43,33	41,84	39,23	33,43	31,18	25,11	27,63	21,51	27,86	22,42	23,78	62,40	12,59
PC	49,18	36,89	43,72	31,55	38,04	26,10	31,12	21,72	22,57	15,70	24,75	60,70	16,24
RC	51,25	40,01	45,05	32,72	39,05	28,86	33,36	24,80	24,27	18,23	24,55	64,22	8,89
RR	48,54	39,47	42,97	31,10	37,79	27,50	35,46	24,46	26,35	21,40	24,70	66,47	4,94
SM	49,34	39,63	44,65	32,48	36,00	28,87	30,67	22,58	26,24	20,38	29,12	70,71	11,63
VL	42,47	35,38	39,86	29,87	37,00	26,53	29,67	20,29	21,59	15,96	27,73	66,41	9,82

Tabela A2 – Dados obtidos por meio da digitação dos modelos pós-cirúrgicos (T2)

Paciente	7-7 cúsp.	7-7 cerv.	6-6 cúsp.	6-6 cerv.	5-5 cúsp.	5-5 cerv.	4-4 cúsp.	4-4 cerv.	3-3 cúsp.	3-3 cerv.	Compr.	Perím.	Ind. Irreg.
BV	54,04	42,50	48,25	37,84	43,07	35,03	38,17	30,85	29,08	22,18	25,01	67,94	8,62
DB	43,33	35,02	42,66	29,28	39,96	30,33	33,22	26,61	24,72	20,75	23,79	59,48	6,15
FY	53,77	42,60	47,73	37,05	43,52	33,66	38,71	29,20	28,73	22,22	25,50	66,10	11,08
GG	52,57	43,25	44,98	37,90	37,93	32,00	34,28	27,54	28,71	24,91	23,28	63,31	10,11
JC	56,81	45,22	52,52	39,56	45,29	34,06	38,08	28,79	26,46	21,05	23,05	62,05	14,63
JJ	48,64	40,29	47,79	36,57	44,22	33,54	40,31	30,38	29,04	23,34	24,24	63,13	17,35
JN	52,89	40,91	48,24	35,21	40,93	29,85	41,35	31,06	32,22	24,37	28,83	68,82	11,81
JQ	58,67	44,31	50,41	36,90	43,89	33,34	41,23	31,53	30,44	24,84	28,23	69,70	12,35
MAM	48,87	42,47	44,39	35,03	36,58	29,19	34,58	26,87	33,79	28,03	20,80	66,36	10,09
PC	53,19	40,72	49,64	36,18	43,83	31,85	38,08	27,60	27,94	20,15	24,87	64,06	14,90
RC	55,54	44,27	53,06	38,87	45,98	34,37	40,16	30,71	30,62	22,59	28,02	69,01	8,38
RR	50,29	39,10	45,90	33,02	39,62	28,92	37,46	26,30	26,81	20,92	22,81	65,58	6,29
SM													
VL	45,36	36,14	44,19	31,34	39,84	29,58	34,57	24,35	28,37	19,74	28,38	69,43	4,61

Tabela A3 – Dados obtidos por meio da digitação dos modelos finais (T3)

Paciente	7-7 cúsp.	7-7 cerv.	6-6 cúsp.	6-6 cerv.	5-5 cúsp.	5-5 cerv.	4-4 cúsp.	4-4 cerv.	3-3 cúsp.	3-3 cerv.	Compr.	Perím.	Ind. Irreg.
BV	47,22	37,83	41,49	30,05	38,40	30,48	34,40	27,30	26,52	22,12	24,03	62,90	3,68
DB	43,61	35,72	41,94	29,84	38,33	28,26	30,82	23,71	23,27	18,86	20,38	55,43	2,83
FY	49,70	40,48	45,80	35,90	41,74	32,82	37,31	28,08	26,84	21,78	25,53	67,33	2,68
GG	49,93	39,14	44,51	32,52	39,29	30,78	32,02	26,52	24,11	20,72	25,25	61,52	2,79
JC	51,07	40,44	48,24	35,56	42,02	31,61	35,37	27,13	26,31	22,00	24,67	64,24	3,82
JJ	46,15	39,28	43,72	33,22	40,08	30,54	35,99	27,17	26,37	21,73	24,92	64,43	4,09
JN	50,77	38,40	45,11	32,35	39,99	29,23	36,44	27,27	27,08	21,68	29,20	70,39	3,53
JQ	57,03	41,85	46,98	33,27	43,59	33,25	38,78	29,18	28,89	21,93	29,07	73,54	4,00
MAM	49,39	42,88	45,24	34,49	39,32	30,47	35,05	26,93	28,29	23,72	25,43	68,40	4,59
PC	51,54	38,72	46,22	30,28	42,90	31,29	36,43	27,00	26,42	19,89	27,89	64,92	4,05
RC	52,63	41,47	45,48	34,67	39,86	29,46	35,15	25,99	25,77	19,42	27,14	66,32	4,07
RR	51,85	40,04	47,72	34,35	42,35	31,06	36,75	26,49	25,05	20,75	26,67	67,85	2,37
SM	53,86	40,22	48,03	34,59	42,33	31,79	38,11	28,46	28,94	21,47	28,34	72,90	6,08
VL	43,65	34,48	42,83	30,46	39,95	29,61	34,00	25,43	26,18	19,34	28,87	67,27	4,13

Tabela A4 – Estatística de “Skewness” e “Kurtosis” para avaliação da distribuição da amostra

Variáveis	T1				T2				T3			
	Skewness		Kurtosis		Skewness		Kurtosis		Skewness		Kurtosis	
	Estat.	Erro	Estat.	Erro	Estat.	Erro	Estat.	Erro	Estat.	Erro	Estat.	Erro
7-7 cúsp.	0,267	0,597	0,527	1,154	0,506	0,616	0,187	1,191	0,169	0,597	0,027	1,154
7-7 cerv.	0,664	0,597	0,241	1,154	0,901	0,616	0,199	1,191	0,727	0,597	0,533	1,154
6-6 cúsp.	0,140	0,597	1,271	1,154	0,210	0,616	0,746	1,191	0,314	0,597	0,802	1,154
6-6 cerv.	0,678	0,597	0,263	1,154	0,998	0,616	0,500	1,191	0,317	0,597	1,326	1,154
5-5 cúsp.	0,648	0,597	0,856	1,154	0,393	0,616	0,983	1,191	0,207	0,597	1,325	1,154
5-5 cerv.	0,646	0,597	0,433	1,154	0,154	0,616	1,672	1,191	0,108	0,597	0,118	1,154
4-4 cúsp.	0,379	0,597	0,114	1,154	0,310	0,616	1,203	1,191	0,702	0,597	0,441	1,154
4-4 cerv.	0,452	0,597	0,863	1,154	0,329	0,616	0,925	1,191	0,741	0,597	1,823	1,154
3-3 cúsp.	0,081	0,597	1,286	1,154	0,318	0,616	0,413	1,191	0,200	0,597	0,067	1,154
3-3 cerv.	0,002	0,597	1,311	1,154	0,880	0,616	0,605	1,191	0,086	0,597	0,272	1,154
Compr.	0,121	0,597	2,351	1,154	0,133	0,616	0,993	1,191	0,860	0,597	1,103	1,154
Perím.	0,140	0,597	1,513	1,154	0,465	0,616	0,675	1,191	0,575	0,597	1,158	1,154
Ind. Irreg.	0,232	0,597	0,287	1,154	0,211	0,616	0,572	1,191	0,792	0,597	1,774	1,154

OLIVEIRA, C.A. **Distração osteogênica médio-sagital da mandíbula: avaliação em modelos de estudo**. 2006. 163f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de modelos de estudo, os efeitos da Distração Osteogênica Médio-Sagital da Mandíbula (DOMM) no arco mandibular de pacientes que utilizaram aparelhos dento-suportados. A amostra consistiu de 14 pacientes (5 do gênero masculino e 9 do gênero feminino) com idades variando de 13 a 19 anos e média de idade de $15,74 \pm 1,89$ anos no início do tratamento. Modelos de estudo foram obtidos de cada paciente no início do tratamento (T1), três meses após a DOMM (T2) e no momento da remoção dos aparelhos fixos (T3). Os dados foram submetidos à Análise de Variância e teste complementar de Duncan e demonstraram que todas as dimensões transversais aumentaram com a DOMM, o comprimento do arco não sofreu alteração estatisticamente significativa, o perímetro do arco aumentou e o Índice de Irregularidade diminuiu consideravelmente, refletindo a correção do apinhamento ântero-inferior. Os dentes posteriores apresentaram maior expansão das cúspides do que das cervicais, indicando uma possível inclinação causada pelo uso de aparelho dento-suportado. Todas as medidas mostraram algum grau de recidiva, que variou de 2,8% a 8,84%. Os achados desta pesquisa permitiram concluir que a DOMM é uma alternativa eficaz para o tratamento do apinhamento associado à deficiência transversal de mandíbula.

Palavras-chaves: maloclusão; mandíbula; osteogênese por distração.

OLIVEIRA, C.A. Mandibular symphyseal distraction osteogenesis: dental casts evaluation. 2006. 163f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effects of Mandibular Symphyseal Distraction Osteogenesis (MSDO) with a tooth-borne distraction device, analysed in dental casts. The sample included 14 patients (5 males and 9 females) between 13 and 19 years of age, with a mean age of $15,74 \pm 1,89$ years at the start of treatment. Dental casts were obtained at the start of treatment (T1), three months after distraction (T2) and at the end of treatment, when fixed appliances were removed (T3). The data were analysed statistically using ANOVA and Duncan's test and showed that all transverse widths increased, arch length was maintained, arch perimeter increased significantly and Irregularity Index decreased, showing the correction of crowding. Molars and premolars had a disproportionate pattern of distraction, characterized by greater cusps expansion than cervical one. This pattern might be caused by the use of a tooth-borne distraction device. All the measurements demonstrated evidence of relapse, that varied from 2,8% to 8,84%. The findings of this study indicate that MSDO is an efficient treatment alternative for dental crowding and mandibular transverse deficiency.

Keywords: malocclusion; mandible; distraction osteogenesis.