FACULDADE SETE LAGOAS

VALÉRIA BELLINI RUSSO TRAMARIM

EFICÁCIA DA ANCORAGEM ESQUELÉTICA NA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA E CLASSE III ESQUELÉTICA

GUARULHOS

2017

VALÉRIA BELLINI RUSSO TRAMARIM

EFICÁCIA DA ANCORAGEM ESQUELÉTICA NA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA E CLASSE III ESQUELÉTICA

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Arashiro

Guarulhos

2017

Tramarim, Valéria Bellini Russo
Eficácia da ancoragem esquelética na expansão rápida da maxila e Classe III esquelética / Valéria Bellini Russo Tramarim - 2017.
141 f.il

Orientador: Cassiano Arashiro

Monografia Especialização Faculdade Sete Lagoas - 2017.

1. Ancoragem esquelética 2. Mini-implantes 3. Mascara facial
I. Título. II. Cassiano Arashiro

Monografia intitulada ***"Eficácia da ancoragem esquelética na expansão rápida da maxila e Classe III esquelética"*** de autoria da aluna Valéria Bellini Russo Tramarim.

Aprovada em 16/06/2017 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Dr. Cassiano Arashiro – Orientador - Facsete

Prof. Dr. Edson Yoshiro Mada - Facsete

Profª Cristiane Nakano - Facsete

Guarulhos, 16 de Junho de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico essa monografia aos três homens da minha vida, a meu pai Lavério, que sempre acreditou nos meus sonhos e os fez tornarem realidade e sem a sua ajuda, hoje não estaria aqui, ao meu esposo Emerson e ao meu filho Pedro, por estarem lado a lado comigo, entenderem da minha ausência nos finais de semanas de estudo e aprendizado. Obrigado por tudo. Meu amor e meu Pedroca amo vocês do fundo do meu coração.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser o nosso Pai Maior e estar sempre ao nosso lado, ao meu anjo da guarda que sempre esteve comigo guiando e me iluminado nessa jornada de estudos. Muito Obrigada!

Ao meu orientador Prof.º Cassiano Arashiro, que desde do inicio da minha jornada ortodôntica muito me ensinou, com paciência, dedicação e simplicidade, hoje tudo que sei e aprendi devo a você, obrigado por me orientar todos esses meses, me empenhando e ajudando para que esse trabalho fosse realizado com muito esmero, a você professor desejo cada vez mais sucesso profissional, meu singelo muito obrigado!!!!

Aos meus pais Lavério e Irani Marisa, apesar de todas as dificuldades que passaram sempre me proporcionaram grandes estudos e mesmo longe estiveram presentes em todas as minhas conquistas na odontologia, amo vocês!!!.

Ao meu irmão Vinícius, que acreditou na minha capacidade profissional e foi o meu primeiro paciente ortodôntico.

A minha avó Osvaldina, que em suas orações nunca me esqueceu e sempre vibrou com minhas conquistas.

Ao Profº Ms. Honório Carli, sem palavras para agradecer tudo que fez por mim, obrigado pelos domingos de clínicas que sentava se ao meu lado, pegando em minhas mãos e me ensinando a contornar um fio, a realizar um ômega e mostrar que na ortodontia tudo é possível.

Ao Profº Drº Edson Yoshihiro Mada, pela sua dedicação na organização e coordenação da nossa especialização, obrigado por transmitir todos os seus conhecimentos com muita simplicidade e facilidade.

A Profª Drª Marsha Lisa S Ventura, obrigada por me acolher e acreditar na minha capacidade de aprendizado e me proporcionar oportunidades para que isso fosse possível, obrigada pela sua paciência em transmitir seus conhecimentos em suas aulas, que muito sentirei falta.

Aos meus amigos, Daiana, Gabriela, Marta, Gabriel e Maurício, cada um com sua personalidade, e jeitinho especial foram muito importante nessa caminhada, saibam que sempre estarão no meu coração e presentes nas minhas lembranças, estimo à todos, quanta saudades sentirei de vocês .

Aos professores assistentes Drª Cristiane Nakano e Drº Mauro Marutaka que estiveram comigo do inicio ao fim, obrigada pela dedicação, carinho e conhecimento transmitido, todo esse tempo, desejo a vocês todo o sucesso profissional.

Aos pacientes, sem os quais seria impossível meu aprendizado profissional. Agradeço a confiança.

“O que a gente não pode mesmo, nunca de jeito nenhum é amar mais ou menos, sonhar mais ou menos, ser amigo mais ou menos, namorar mais ou menos, ter fé mais ou menos, e acreditar mais ou menos. Se não a gente corre o risco de se tornar uma pessoa mais ou menos.“

Chico Xavier

RESUMO

Os problemas transversais são uma das maloclusões mais desafiantes em pacientes com maturidade esquelética, principalmente quando associados a uma discrepância esquelética antero-posterior. As opções de tratamento para este tipo de indivíduo poderia ser a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente acompanhada de cirurgia ortognática. Neste relato de caso clínico foi utilizado, em um indivíduo de 17 anos, a expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes para correção da discrepância transversal. Devido o indivíduo apresentar uma alteração esquelética antero-posterior foi utilizada a máscara facial e instalados mini-implantes na mandíbula para utilização de elásticos de Classe III. Ocorreu uma significante expansão ortopédica maxilar com um mínimo de inclinação de processos alveolares e também foi possível observar uma melhora na relação esquelética antero-posterior (Wits). A ancoragem esquelética mostrou ser um recurso eficiente para este tratamento em face ao paciente não optar pela cirurgia ortognática. Este trabalho teve como objetivo revisar a literatura a respeito de tratamentos que envolvem a expansão rápida da maxila e protração maxilar associados com ancoragem esquelética.

Palavras Chave: Ancoragem esquelética. Mini-implantes. Mascara facial

ABSTRACT

Cross-sectional problems are one of the most challenging malocclusions in patients with skeletal maturity, especially when associated with anteroposterior skeletal discrepancy. The treatment options for this type of individual could be the rapid expansion of the assisted maxilla surgically accompanied by orthognathic surgery. In this case report, the rapid expansion of the maxilla assisted by mini-implants was used in a 17-year-old man to correct the transverse discrepancy. Because the individual presented an anteroposterior skeletal alteration, the facial mask was used and mini-implants were installed in the mandible to use Class III elastics. There was a significant maxillary orthopedic expansion with a minimum inclination of alveolar processes and it was also possible to observe an improvement in the anteroposterior skeletal relationship (Wits). The skeletal anchorage proved to be an efficient resource for this treatment in the face of the patient not opting for orthognathic surgery. This work aims to review the literature regarding treatments involving rapid maxillary expansion and maxillary protraction associated with skeletal anchorage.

Keywords: Skeletal anchorage. Miniscrew. Facial mask

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Aparelho Expansor Hyrax com mini-implante	22
Figura 2-	Procedimento cirúrgico para a instalação dos mini-implantes.....	22
Figura 3 -	Rompimento da sutura intermaxilar	23
Figura 4-	Fotografias faciais.....	25
Figura 5-	Fotografia intra oral iniciais.....	25
Figura 6-	Fotos iniciais dos modelos de estudo.....	25
Figura 7-	Telerradiografia e Panorâmica inicial	26
Figura 8a-	Confecção do aparelho MARPE.....	27
Figura 8 B-D -	Instalação e expansão do aparelho por seis semanas	27
Figura 9-	Radiografias periapicais durante a expansão maxilar, A- antes da expansão, B-depois de quatro semanas de expansão com a presença de diastema nos incisivos superiores, C- consolidação da sutura após 6m	27
Figura 10-	Inclinação do processo alveolar antes e depois da exp maxilar.....	28
Figura 11-	Progresso do tratamento: A-C,depois de seis semanas de expansão, D-F,antes da cirurgia ortognática, G-I,depois da cirurgia ortognática.....	28
Figura 12-	Fotos pós-tratamento.....	29
Figura 13-	Modelos de estudo finais.....	29
Figura 14-	Telerradiografia, panorâmica e sobreposição de imagens.....	30
Figura 15-	A-E, fotos intraorais após dezoito meses de tratamento; F,tomografia computadorizada após doze meses do rompimento da sutura palatina mediana.....	30
Figura 16-	Mini-implante auto- perfurante para utilização de fio ortodôntico.....	32
Figura 17-	Mini-implante auto- perfurante para utilização de fio de amarrilho, mola ou elástico.....	32

Figura 18-	Força passando diretamente pelo centro de resistência do dente 13.....	32
Figura 19-	Vista lateral direita. Ativação realizada com mola de NiTi de 12mm. A força passa fora do centro de resistência dos seis dentes anteriores, promovendo retração e discreta intrusão. Os mini-implantes foram instalados tanto na região superior e na inferior entre 2º Pré molar.....	34
Figura 20-	Vista lateral esquerda, observando a localização do mini-implante entre as raízes do dente 36.....	34
Figura 21-	Posicionamento dos mini-implantes por vestibular (distal) e por palatino (mesial).Um elástico em cadeia é ligado às duas estruturas de ancoragem, passando pela oclusal do dente em questão .Os pontos de contato devem ser separados, evitando desta maneira o atrito durante o movimento.....	35
Figura 22 -	Distalização com cursor adaptado.....	35
Figura 23 -	Distalização com arco segmentado empregando molas abertas e fechadas. O mini-implante foi instalado acima da raiz do canino decíduo, permitindo uma movimentação posterior de todo segmento, sem a necessidade de alteração da posição da unidade de ancoragem durante toda mecânica.....	36
Figura 24 -	Mesialização ativada com mola de NiTi fechada.....	36
Figura 25 e 26-	Correção da linha média superior, acompanhado de perda de ancoragem.....	37
Figura 27-	Visão do aparelho modificado.....	37
Figura 28-	Fotografia final da instalação. Observar que as conexões foram cobertas com resina foto.....	38
Figura 29-	Método de modelo finita em um crânio e dentes maxilares em 3D.....	39
Figura 30-	Designs dos aparelhos tipo 1(A),2(B),3(C)e4(D).....	40
Figura 31-	Representação gráfica das linhas de corte cirúrgicos no aparelho tipo 4 (A) vista palatina, (B) vista oclusal.....	41
Figura 32-	Forças de distribuição por vista oclusal nos quatro tipos1(A),2(B),3(C) e 4(D).....	42
Figura 33-	Forças de distribuição que foram aplicadas na secção transversal da área do primeiro pré- molar.....	42
Figura 34-	Tipos de aparelhos ancorados com mini-implantes.....	44
Figura 35-	Diagrama de fluxo de estudo.....	45
Tabela 1 –	Informações da linha de base para os participantes do estudo.....	45

Figura 36-	Vista oclusal do aparelho hyrax hibrido.....	47
Figura 37-	Modelo de elemento finito (A) antes da expansão (B) pós-expansão.....	48
Figura 38 –	Simulação dos três pontos (A,B,C) para a simulação realística da expansão maxilar.....	48
Figura 39 –	Segmentação das estruturas para formação para criar o método do modelo de elemento finito do crânio.....	48
Figura 40–	Modelo do expansor e suas estruturas.....	49
Figura 41-	Ilustração do método e elemento finito, crânio, expansor, mini-implantes, sutura palatina aberta.....	49
Figura 42-	Abertura da sutura palatina em forma piramidal.....	49
Figura 43-	Expansão concluída com o aparelho hyrax hibrido.....	50
Figura 44-	MARPE.....	51
Figura 45-	Local de aplicação da força do disjuntor hyrax.....	52
Figura 46-	Local de aplicação da força do MARPE.....	52
Figura 47-	Modelo método dos elementos finitos (A- B).....	54
Figura 48 –	Simulação A.....	55
Figura 49-	Hyrax ancorado em mini-implantes.....	55
Figura 50-	Simulação B.....	56
Figura 51 -	Simulação C/D/E.....	56
Figura 52-	Simulação F.....	57
Figura 53-	Simulação G.....	57
Figura 54-	Foto sorriso.....	59
Figura 55-	Análise Dental.....	60
Figura 56-	Aparelho de expansão rápida da maxila com mini-implantes.....	60
Figura 57-	Rompimento da sutura e instalação do aparelho fixo.....	60

Figura 58-	Multiloop Edegwise.....	61
Figura 59-	Final do tratamento.....	61
Figura 60 -	Paciente no termino do tratamento.....	61
Figura 61-	TSADRME.....	63
Figura 62-	Análise tomográfica.....	63
Figura 63-	Resultados obtidos em T1 e T2.....	64
Figura 64-	Aparelho expansor com mini-implantes com recobrimento em acrílico.....	65
Figura 65-	Aparelho expansor com cimentação sobre os dentes.....	66
Figura 66-	Aparelho expansor ancorados nos molares com bandas.....	66
Tabela 2-	Idade cronológica do inicio do tratamento (T1) e duração da expansão.....	67
Tabela 3-	Distribuição de más oclusões de paciente em cada grupo.....	67
Figura 67-	Fotos iniciais intra oral e facial.....	69
Figura 68-	Angulação dentaria dos dentes posteriores antes do tratamento.....	70
Figura 69 –	Modelo inicial, antes do tratamento.....	70
Figuras 70-	Radiografia iniciais antes do tratamento.....	71
Figura 71-	MARPE.....	71
Figura 72 –	Fotos finais.....	72
Figura 73-	Tomografia computadorizada após a expansão maxilar.....	72
Figura 74-	Sobreposição tridimensional, mostrando um aumento relativo das estruturas craniofaciais antes e depois da exp.maxilar. (A) primeiro molar, (B)osso nasal, (C/D)após a remoção do MARPE, (D/E) tratamento completo.....	73
Figura 75-	Modelos de estudo finais.....	73

Figura 76--	Telerradiografia e Panorâmica final.....	74
Figura 77-	Sobreposição das Telerradiografia inicial e final.....	74
Figura 78-	Fotos extra e intraoral após 7 meses da expansão realizada.....	75
Figura79-	Sutura palatina e os três segmentos anterior, médio e posterior.....	77
Figura 80-	Estruturas da sutura palatina, afetadas durante a expansão rápida da palatina.....	78
Figura 81-	MARPE aparelho de expansão rápida da palatina assistida com min-implante incorporados no expansor a morfologia da região do palato, paralela à sutura palatina mediana: A) aparelho de expansão MSE (expansor esquelético palatino), Coreia do biomaterial, Seul, Coreia do Sul,desenvolvido por Moon *et al.*; B) aparelho MARPE modificado por Suzuki *et al.* (Peclab, BH / MG, Brasil).C) tomografia computadoriza após a expansão em B.....	78
Figura 82-	Paciente caso 1.....	80
Figura 83-	Paciente caso2.....	81
Figura 84-	Paciente caso 3.....	81
Figura 85-	Mini placas e aparelho plano de mandíbula para desoclusão.....	82
Figura 86-	Localização dos mini-implantes caso 1.....	82
Figura 87-	Localização dos mini-implantes caso 2.....	82
Figura 88-	Localização dos mini-implantes caso 3.....	82
Figura 89-	Resultado final do caso 1.....	83
Figura 90-	Resultado final do caso 2.....	83
Figura 91-	Resultado final do caso 3.....	83
Figura 92-	Elástico de Classe III inserido nas mini placas.....	85
Figura 93 –	Telerradiografia demonstrando a ausência da inclinação dos incisivos inferiores	86
Figura 94-	Dispositiva de ancoragem temporária (TADs).....	88

Figura 95-	Posicionamento das mini placas e elásticos.....	89
Figura 96-	Processo de segmentação: definição de limites anatômicos em todos os 3 planos em 3D.....	89
Figura 97-	Mapas coloridos de superposição 3D para todos os 6 pac.....	90
Figura 98-	Semitransparência de superposições 3D de todos os 6 pacientes .Os modelos foram manipulados de modo que a maxila e a mandíbula sejam vistas de cima.....	90
Figura 99-	Mapas coloridos de superposições 3D para todos os 6 pacientes .Os modelos 3D foram manipulados de modo que a maxila e a mandíbula são vistos da parte posterior.....	91
Figura 100-	Mapas coloridos de superposições 3D para todos os 6 pacientes .Os modelos 3D foram manipulados para ver a base craniana e as fossas glenoides.....	91
Figura 101-	Semitransparência de superposições 3D para todos os 6 pacientes .Os modelos foram manipulados para visualizar as alterações de tecido mole no perfil.....	92
Figura 102-	Mini-implante.....	94
Figura 103-	Hyrax Hibrido com gancho na vestibular para o uso da máscara facial	94
Figura 104-	Scan 3D antes e depois da expansão maxilar.....	95
Figura 105-	Avaliação da simetria da expansão maxilar.....	95
Figura 106-	Scan 3D da comparação da migração mesial do primeiro molar	95
Figura 107-	Expansão média do primeiro pré-molar após a exp maxilar 117	96
Figura 108-	Caso clínico comparando antes e depois da expansão.....	96
Tabela 4-	Número, idade de inicio (T1) e final (T2) de tratamento e a duração do tratamento dos pacientes N(masculino /feminino).....	98
Figura 109-	Área de instalação dos mini-implantes na maxila.....	98
Figura 110-	Miniplacas.....	100
Figura 111-	Exposição do gancho da miniplaca.....	100
Figura 112-	Aparelho de expansão rápida da maxila.....	100
Figura 113-	Sequência de tratamento paciente grupo experimental.....	103

Figura 114-	Sobreposição dos traçados cefalométrico antes e depois do tratamento, A –grupo experimental e B – grupo de controle.....	104
Figura 115-	Hyrax hibrido.....	105
Figura 116-	Hyrax hibrido antes e depois da expansão.....	106
Figura 117-	Máscara Facial.....	106
Figura 118-	Técnica biomecânica da protração maxilar em combinação com o hyrax hibrido.....	107
Figura119-	Hyrax Hibrido	109
Figura 120-	Hyrax hibrido e máscara facial demonstrando as forças de ativação do protocolo Alt Ramec.....	109
Figura 121-	Caso clínico 1 antes do tratamento.....	110
Figura 122-	Instalação do hyrax hibrido com gancho para máscara facial.....	110
Figura 123-	Máscara facial e aparelho removível inferior para facilitar descruzar a mordida.....	111
Figura 124 –	Termino da expansão maxilar no caso 1.....	111
Figura 125-	Telerradiografia mostrando o avanço maxilar.....	111
Figura 126 –	Tratamento concluído caso 1.....	112
Figura 127–	Caso 2 antes do tratamento.....	112
Figura 128	Hyrax hibrido instalado no paciente do caso 2.....	113
Figura 129 –	Telerradiografia comprovando o avanço maxilar no paciente do caso 2.....	113
Figura 130-	Tratamento finalizado no paciente do caso 2.....	114
Figura 131-	Hyrax-hibrido.....	115
Figura 132-	Fotografias extra e intrabucais iniciais.....	116
Figura 133-	Radiografias iniciais, não há anomalias, dentes em formação e patologias, raízes dos dentes com formato romboidal, incisivos superiores e inferiores vestibularizados.....	118
Figura 134-	Modelos de estudo prévio ao início do tratamento.....	119

Figura 135-	Análise Cefalométrica de Ricketts.....	120
Quadro1-	Dados Cefalométricos da Análise de Ricketts.....	121
Figura 136-	Análise de Integração de Tecidos duros e moles.....	122
Quadro 2-	Dados Cefalométricos da Análise de Integração dos Tecidos Duros e Moles	123
Figura 137-	Fotos do inicio do primeiro planejamento em out de 2013.....	125
Figura 138-	Fotografias de março de 2015 para realização de um novo planejamento.....	125
Figura 139-	Disjuntor tipo MARPE.....	125
Figura 140-	Mini-implantes instalados na mesial e distal dos dentes 33 e 43,com o uso de elástico Classe III.....	126
Figura 141-	Máscara de Petit.....	126
Figura 142-	Presença do diastema nos dentes anteriores e mordida posterior descruzada.....	127
Figura 142-	RX Rompimento da sutura palatina.....	127
Figura 143	Proservação do caso agosto de 2015.....	128
Figura 144-	Proservação do caso outubro de 2015.....	128
Figura 145-	Proservação do caso novembro de 2015.....	128
Figura 146-	Análise de Ricketts, Telerradiografia, Análise de Integração de Tecidos Duros e Moles.....	129
Quadro 3-	Reestudo dos Dados Cefalométricos da Análise de Ricketts.....	130
Quadro 4-	Reestudo Dados Cefalométricos da Análise de Integração dos Tecidos Duros e Moles.....	131
Figura 147-	Telerradiografia antes e depois da expansão.....	132
Figura 148-	Sobreposição dos traçados antes e depois da expansão.....	132
Figura 149-	Acompanhamento da evolução do caso.....	133

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....18

2. PROPOSIÇÃO.....20

3. REVISÃO DA LITERATURA 21

3.1 Expansão rápida da maxila com ancoragem óssea.. 21

3.2 Protração maxilar com ancoragem óssea 80

4. RELATO DE CASO CLÍNICO.....117

4.1 Diagnóstico 117

4.2 Planejamento e desenvolvimento clínico 125

5. DISCUSSÃO.....134

6. CONCLUSÃO 138

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 139

1. INTRODUÇÃO

Os mini-implantes ortodônticos vieram estabelecer de maneira definitiva a união entre Ortodontia e Implantodontia, constituindo um eficiente método de ancoragem esquelética livre da necessidade de cooperação do paciente, resultando em diminuição do tempo de tratamento, além de tornar os movimentos previsíveis e controlados (LIMA *et al.,* 2010). O controle da ancoragem esquelética é uma consideração importante no planejamento do tratamento, para obter o seu sucesso; os mini-implantes devem ser instalados na região óssea do alvéolo inter-radicular, no palato duro ou na região da sutura mediana (KARAGKIOLIDOU *et al.,* 2013).

Os mini-implantes são considerados ótimos sistemas para ancoragem esquelética, pois possuem vantagens como conforto, facilidade operacional, estabilidade a longo prazo e carga imediata (GE *et al.,* 2012). Os bons resultados constatados em estudos experimentais, aplicando forças suaves ortodônticas sobre os mini-implantes, encorajaram sua utilização para propósitos ortopédicos e ortodônticos (GARIB *et al.,* 2007).

Estudos recentes vêm incorporando a ancoragem esquelética, em tratamentos, anexando mini-implantes em expansores maxilares, a fim de aproveitar as vantagens de ambos fornecendo mais expansão ortopédica e menos intrusão dental, sendo que a expansão rápida da maxila é um tratamento para corrigir discrepâncias transversais dentárias e esqueléticas (VASSAR *et al.,* 2015).

A fim de corrigir uma deficiência transversal da maxila em paciente adulto, foi desenvolvido um aparelho de expansão rápida da maxila assistida com mini-implantes (MARPE), onde as forças de expansão são transmitidas diretamente para sutura palatina mediana e longe dos molares superiores resultando na correção ortopédica, com mínima movimentação e inclinação dentária (CARLSON *et al.,* 2016).

O uso de dispositivos temporários de ancoragem em ortodôntia tem aumentado nos últimos anos, além do uso dos mini-implantes, vem sendo utilizada uma modificação da miniplaca de titânio; frequentemente usada na cirurgia ortognática para osteotomia ou fixação de fratura, tem sido utilizada com sucesso

como dispositivo de ancoragem esquelética para várias aplicações ortodônticas (HEYMANN *et al.,* 2010).

As mini placas de titânio usadas para ancoragem esquelética, oferecem possibilidade de aplicar forças ortopédicas de osso puro entre maxila e mandíbula durante 24 horas por dia, evitando quaisquer compensações dento alveolares (DECLERCK *et al.,* 2009). A aplicação indireta da força limita o potencial de alteração ortopédica e inevitavelmente provoca movimentos indesejados, como movimento mesial e extrusão de molares superiores e inclinação dos incisivos, a fim de evitar essas desvantagens as mini placas vem sendo usadas cada vez mais no tratamento ortodôntico (GE *et al.,* 2012).

As mini placas já provaram serem eficazes na maxila, suportando forças ortopédicas como a terapia de máscara facial (HEYMANN *et al.,* 2010). A utilização de mini-implantes e mini placas como ancoragem esquelética vêm resultando em grandes efeitos satisfatórios, mesmo em pacientes adultos para uso de mecânicas como terapia de máscara facial e expansão rápida da maxila (MOON *et al.,* 2015). Sendo assim o objetivo deste trabalho foi revisar a literatura a respeito da eficácia da ancoragem esquelética como coadjuvante no tratamento da expansão rápida da maxila e da Classe III esquelética.

.

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo foi revisar a literatura a respeito da eficácia da ancoragem esquelética, no tratamento da expansão rápida da maxila e da Classe III esquelética, bem como apresentar um caso clinico de um paciente, padrão II, Classe III esquelética, mordida aberta, mordida cruzada posterior bilateral, tratado com a mecânica de expansão rápida da maxila assistida com mini-implantes (MARPE), juntamente com elásticos intermaxilares de Classe III apoiados em mini-implantes e simultaneamente com o uso da máscara facial.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Expansão rápida da maxila com ancoragem óssea

Garib *et al.* (2007) propuseram um método de expansão rápida da maxila com mini- implantes ancorados no palato em dentição permanente, onde dois mini-implantes foram colocados na região anterior do palato, assim a expansão foi ancorada nos mini-implantes e nos primeiros molares permanentes. A expansão rápida da maxila é um procedimento rotineiramente utilizado na Ortodontia Corretiva anteriormente a mecanoterapia com aparelhos fixos. Minimizar o efeito ortodôntico na fase da dentição permanente significaria potencializar o efeito ortopédico, o ganho no perímetro do arco dentário, estabilidade da expansão, preservação da anatomia e saúde periodontal, com esse intento apresentaram a proposta de utilizar mini-implantes como ancoragem absoluta para a execução da expansão rápida da maxila. O aparelho expansor Hyrax com mini-implantes é constituído por um parafuso expansor Hyrax suas extensões posteriores são soldadas e adaptadas aos primeiros molares superiores, enquanto suas extensões anteriores são adaptadas a um anel intermediário de modo a permitir sua fixação ao mini-implantes, por um parafuso (Figura 1). Esta proposta foi estudada e desenvolvida em um crânio seco humano e a sequência cirúrgica seguiu os protocolos estabelecidos na literatura para instalação de implantes protéticos (Figura 2). Alguns detalhes devem ser avaliados na fase pré-cirúrgica como, limites do seio maxilar, posicionamento radicular, densidade óssea da maxila, palato deficiente no sentido transversal. Após a instalação do aparelho expansor sobre implantes intra óssea, o efeito esperado da expansão rápida da maxila, consiste na prevenção do efeito dentário representado pela movimentação vestibular dos dentes posteriores; assim toda força liberada pela abertura do parafuso expansor se reverte em esforços para promover a separação da sutura intermaxilar (Figura 3), espera se que quanto maior o efeito esquelético, menor a movimentação dentária, para melhor prognóstico em termos de estabilidade .Portanto a expansão rápida da maxila ancorada em mini-implantes visa manter os dentes posteriores centralizados no rebordo alveolar, preservando a anatomia periodontal e promovendo a saúde do sistema de sustentação e proteção dos dentes a longo prazo.

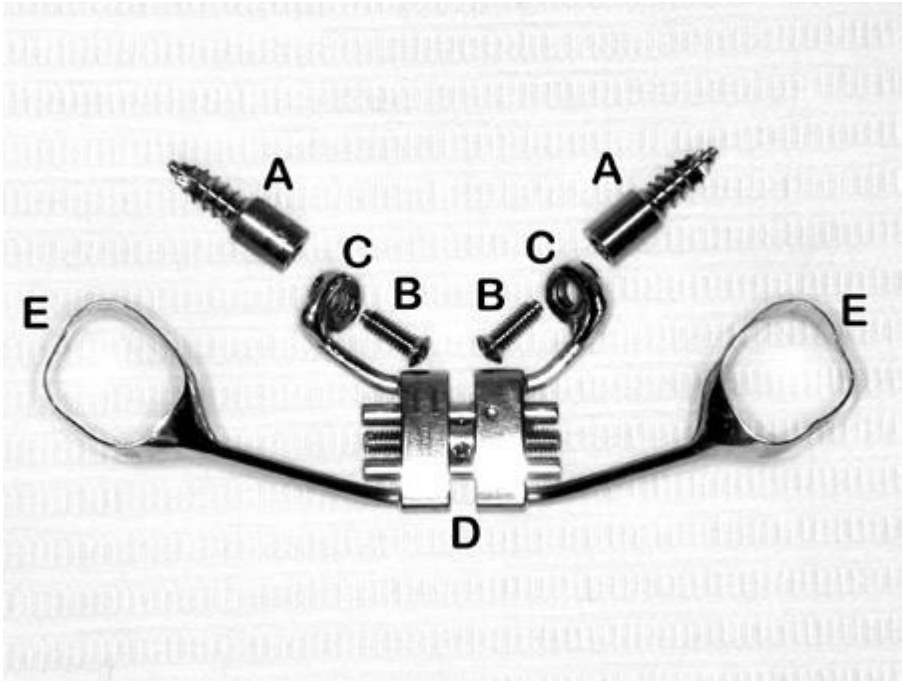


Figura 1 – Aparelho Expansor Hyrax com mini-implante
Fonte: Garib *et al.,* 2007, p. 76



Figura 2- Procedimento cirúrgico para a instalação dos mini -implantes
Fonte: Garib *et al.,* 2007, p. 77

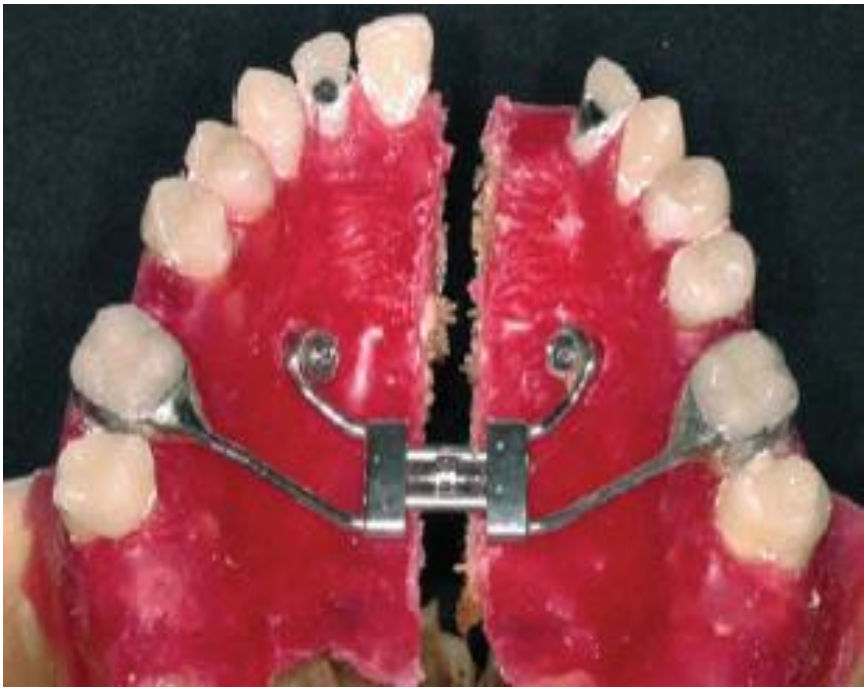


Figura 3 - Rompimento da sutura intermaxilar
Fonte: Garib *et al.,* 2007, p. 79

Lee *et al.* (2010), realizaram um estudo sobre a deficiência transversal da maxila, combinado com uma grave discrepância maxilar antero- posterior; a deficiência transversal da maxila é relativamente um problema clinico comum, sendo relatado em 9,4% da população em geral e quase 30% em pacientes adultos. O estudo foi feito em um homem de 20 anos de idade, com um prognatismo mandibular severo, má oclusão de Classe III, perfil côncavo', retrusão maxilar e protrusão mandibular (Figura 4); mordida cruzada bilateral grave direita e esquerda com relativa atresia maxilar (Figura 5). No momento em que os modelos de estudo foram reposicionados em relação molar de Classe I, foi evidenciado uma absoluta deficiência transversal maxilar e mandibular e a distância inter-molares foi de 42,0 e 44,5mm respectivamente o que diagnosticou a necessidade de 8mm de expansão maxilar para estabelecer uma oclusão adequada (Figura 6). Na análise cefalométrica lateral foi observada uma discrepância anteroposterior (Figura 7), com o ângulo ANB -9,0º, SNA 82,9º,SNB 91,9º,IMPA 74º. O Wits foi de -20,5mm. O tratamento tem como objetivo, corrigir a deficiência maxilar, com uma expansão rápida da maxila, suficiente para manter o periodonto integro durante todo o tratamento, estabelecer um perfil estético agradável e alcançar uma adequada oclusão. Foram propostas várias alternativas de tratamento e a mais adequada para o caso foi a realização da

expansão rápida da maxila assistida por mini- implantes (MARPE), sendo a opção mais confiável, e devido a grave discrepância maxilo mandibular e a deficiência do terço médio da face foi indicada a cirurgia ortognática. O aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) foi confeccionado com algumas modificações do aparelho convencional para expansão rápida da maxila (ERM). O aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) foi confeccionado com bandas nos primeiros pré-molares e primeiro molares, no expansor hyrax convencional foi colocado na sua base quatro conectores rígidos de fio de aço inoxidável com ganchos helicoidais soldados: dois deles foram posicionados na região anterior do palato e os outros dois ganchos foram instalados na região posterior do palato na área parasagital Figura 8a). A ativação do expansor hyrax foi realizada uma vez ao dia por um período de 6 semanas (Figura 8b-c). A disjunção da sutura palatina foi confirmada com radiografias intra-orais (Figura 9). Após seis semanas a ativação foi encerrada e com um resultado de 8,3mm de expansão, assim o aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini- implantes foram mantidos no paciente num período de três meses para permitir a formação óssea da sutura palatina disjuntada. A inclinação do processo alveolar molar não se alterou após a expansão rápida da palatina (Figura 10). O completo alinhamento e nivelamento foi realizado com a montagem do aparelho fixo para ser realizada a cirurgia ortognática. Após dez meses da expansão rápida da maxila, foi realizada a cirurgia ortognática com uma Le Fort I maxilar para impacção posterior e um recuo mandibular de 18mm (Figura 11). Depois de dezesseis meses foram removidas as bandas e braquetes e o uso de contenções tanto superiores e inferiores foram indicadas, no intuito de manter a estabilidade da expansão adquirida, principalmente na arcada superior (Figura 12-15). Este caso demonstrou os efeitos clínicos no tratamento de um paciente adulto, com grave atresia, retrusão maxilar, prognatismo mandibular, com o uso do aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE), com o objetivo de evitar múltiplas cirurgia. Portanto o aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) alcançou resultados favoráveis tanto esqueléticos, dentoalveolares, corrigindo a deficiência transversal, estabilidade da expansão maxilar e ótima condição periodontal foram pontos positivos do tratamento relatado.



Figura 4- Fotografias faciais
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 831



Figura 5- Fotografia intra oral iniciais
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 831

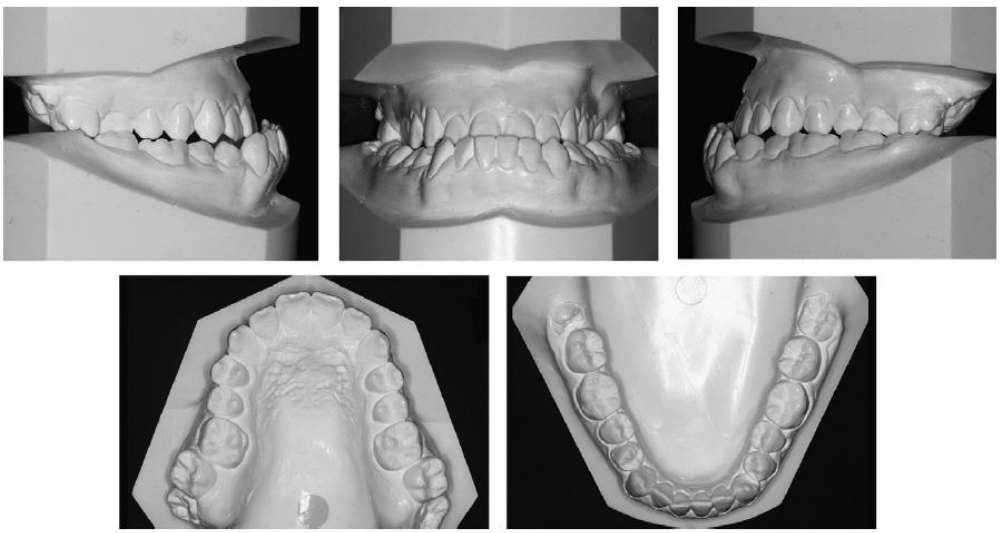


Figura 6- Fotos iniciais dos modelos de estudo
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 832

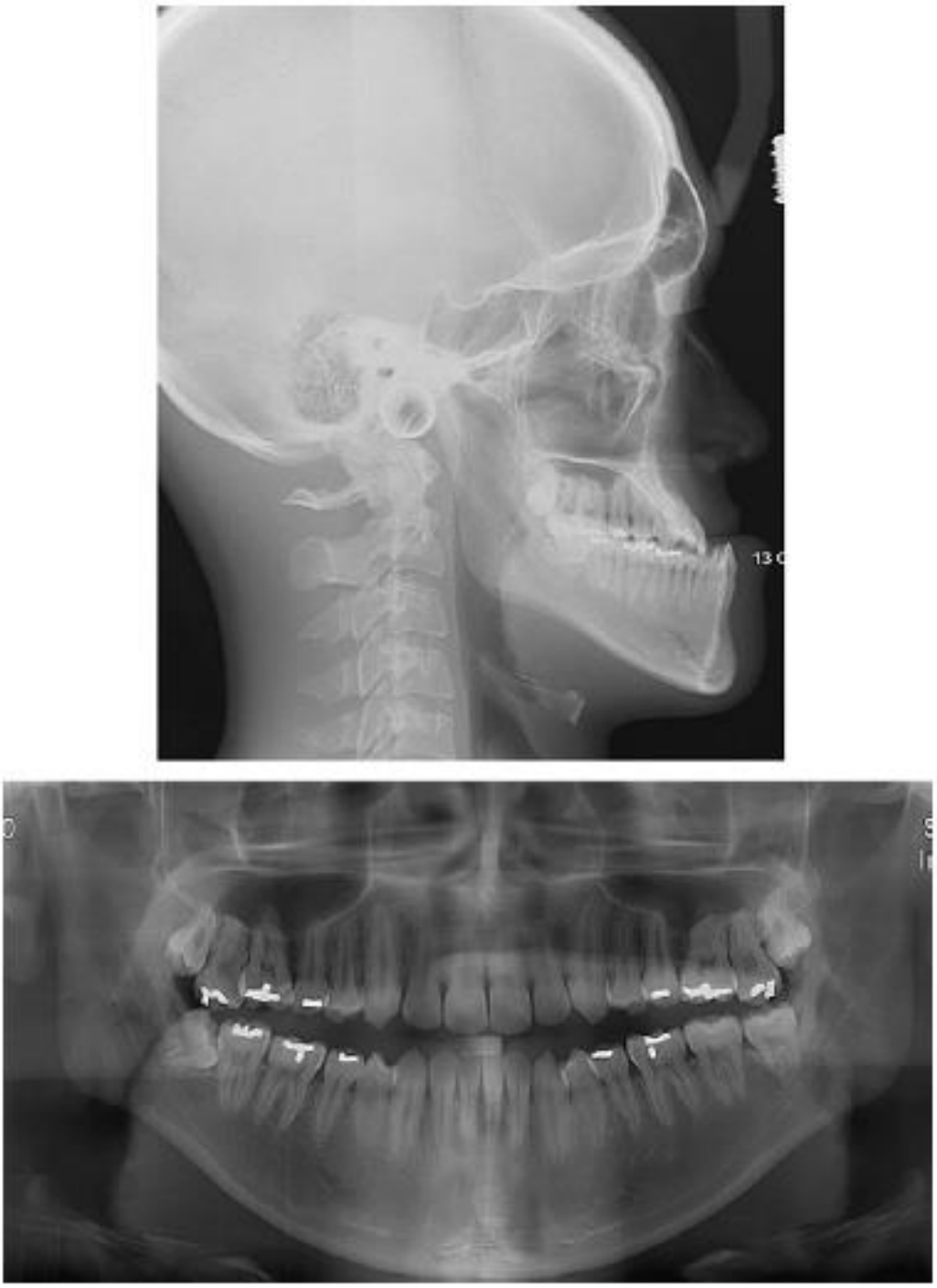


Figura 7-Telerradiografia e Panorâmica inicial
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 832

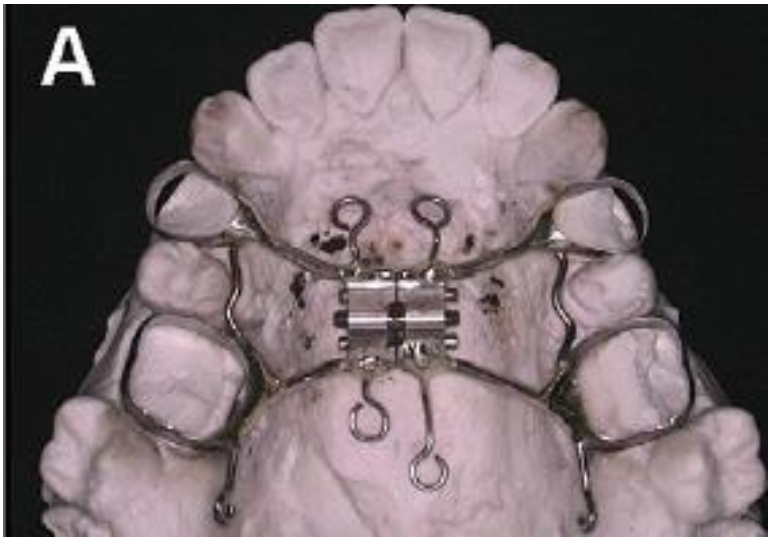


Figura 8A - Confecção do aparelho MARPE
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 834



Figura 8 B-D - Instalação e expansão do aparelho por seis semanas
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 834

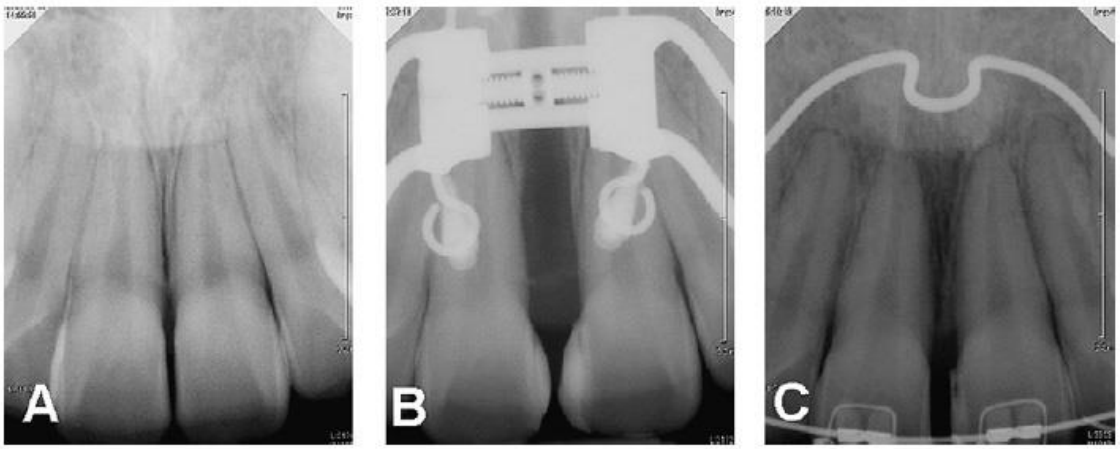


Figura 9- Radiografias periapicais durante a expansão maxilar, A- antes da expansão, B-depois de quatro semanas de expansão com a presença de diastema nos incisivos superiores, C- consolidação da sutura após seis meses.
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 834

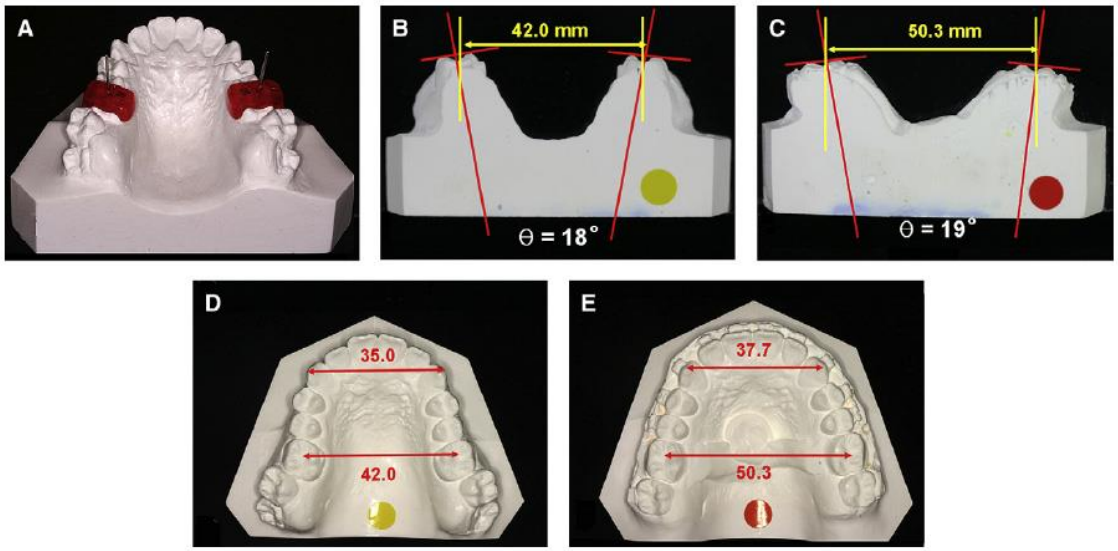


Figura 10- Inclinação do processo alveolar antes e depois da expansão maxilar
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 835

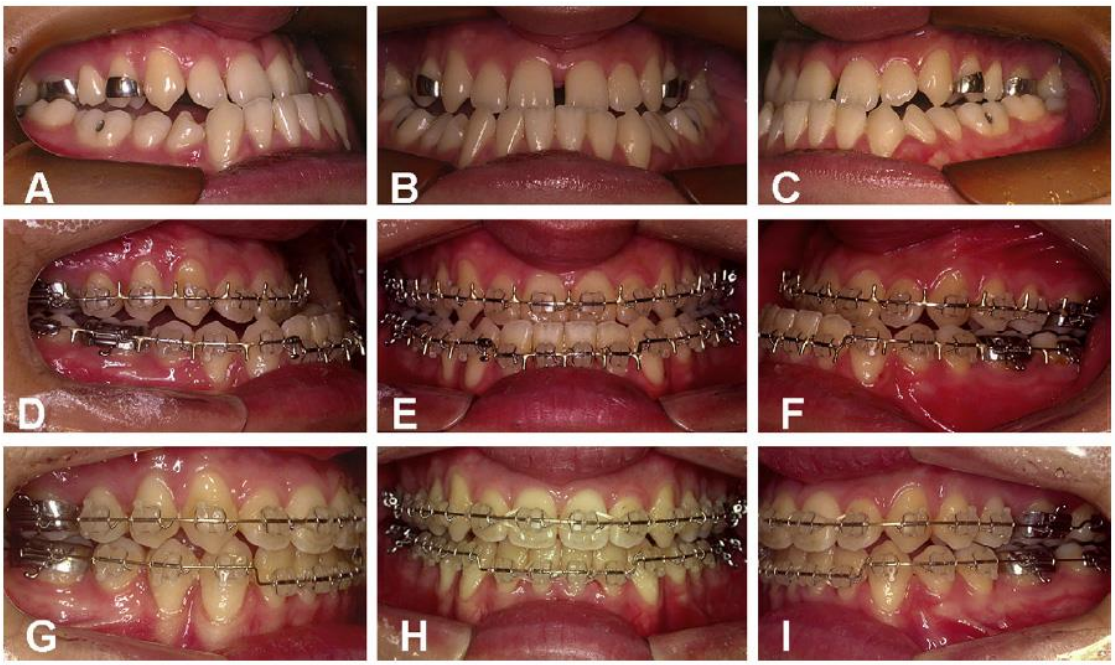


Figura 11- Progresso do tratamento: A-C, depois de seis semanas de expansão, D-F, antes da cirurgia ortognática, G-I, depois da cirurgia ortognática
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 836

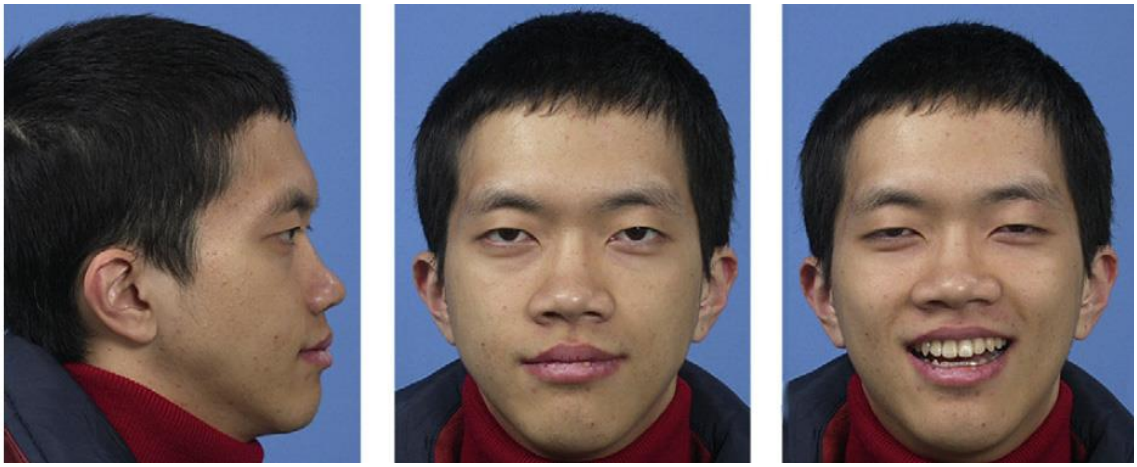


Figura 12- Fotos pós tratamento
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 836

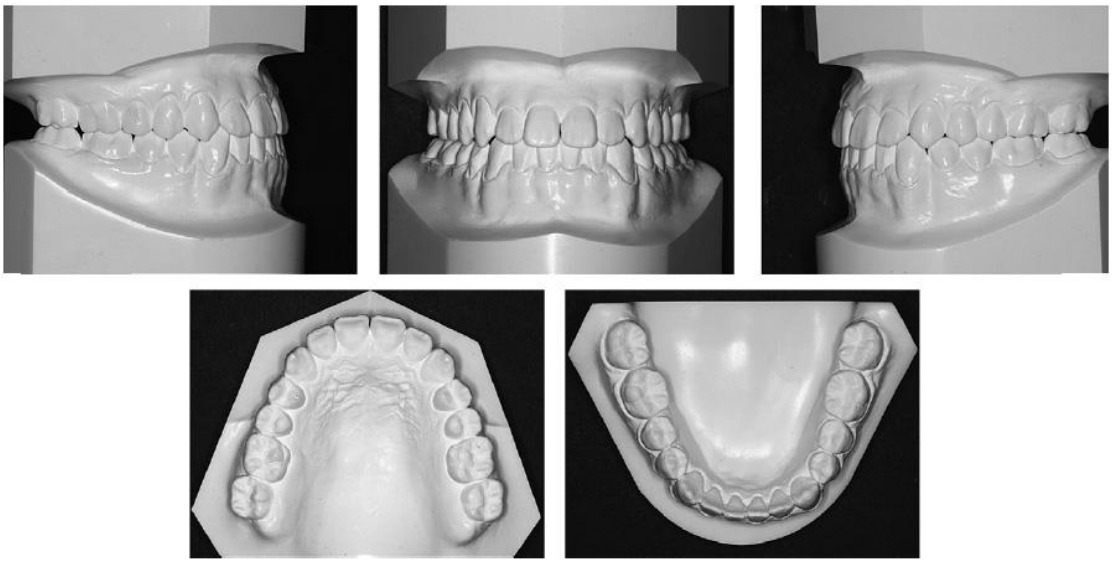


Figura13- Modelos de estudo finais
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 837

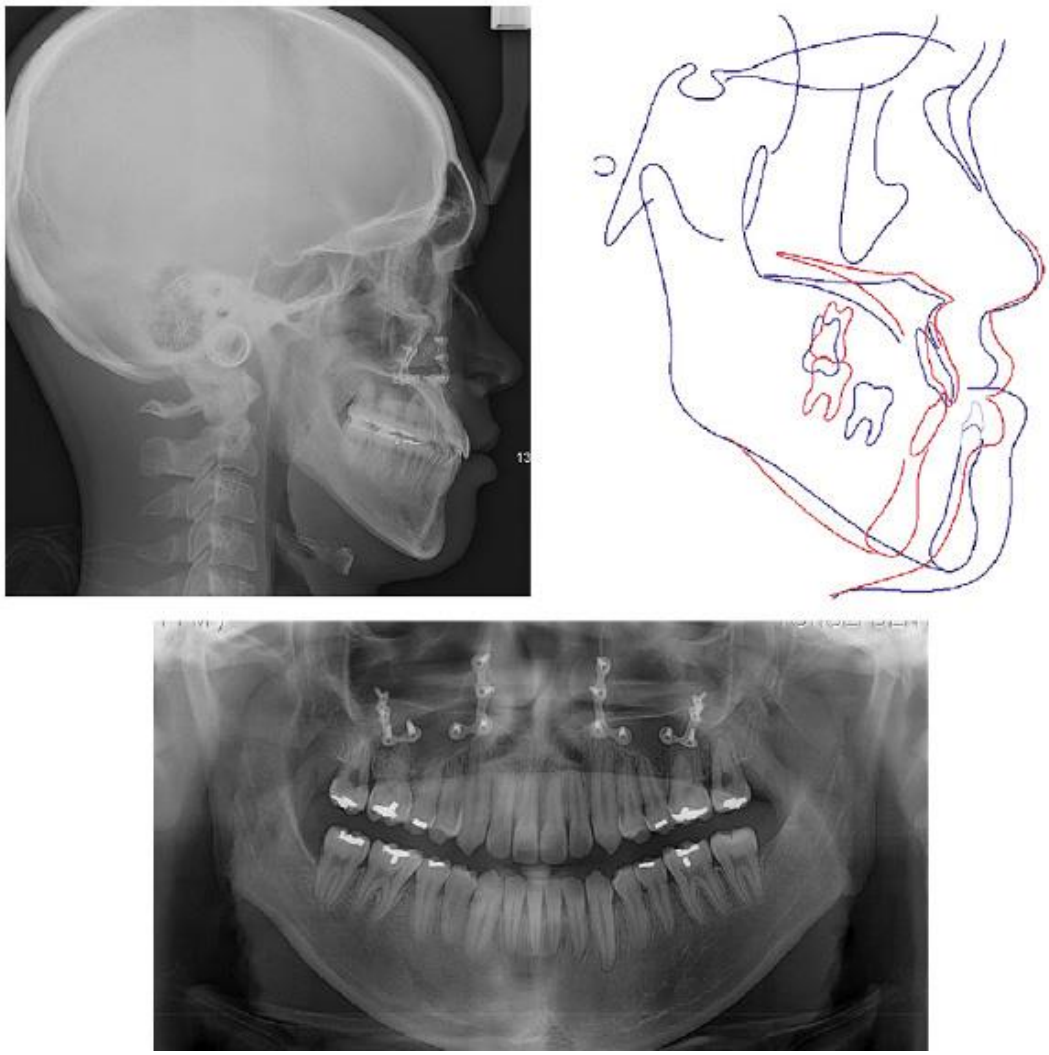


Figura 14 – Telerradiografia, panorâmica e sobreposição de imagens
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 837

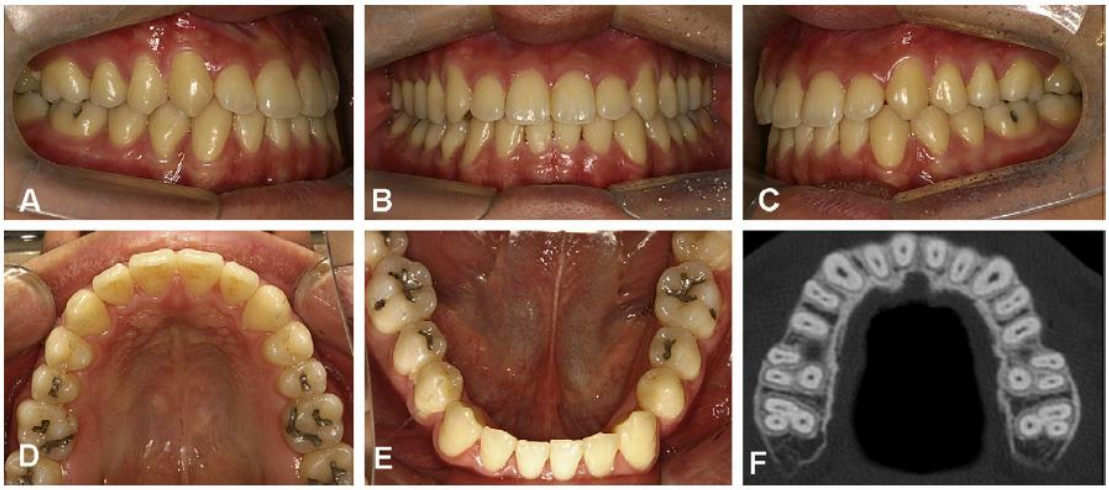


Figura 15- A-E, fotos intraorais após dezoito meses de tratamento; F,tomografia computadorizada após doze meses do rompimento da sutura palatina mediana
Fonte: Lee *et al.,* 2010, p. 838

Lima *et al.* (2010), realizaram um trabalho demonstrando algumas sugestões de posicionamentos dos mini-implantes e sua relação direta na realização de diversos movimentos dentários. Os mini-implantes são fabricados em titânio grau V, podendo variar entre 4 a 12mm de comprimento, por 1,2mm a 2mm de diâmetro em formato cônico , com um perfil transmucoso de maior espessura e com a ponta ativa mais fina, com o proposito de descartar a necessidade de perfurações, simplificando a sua instalação assim tendo maior resistência e estabilidade primaria para a aplicação da carga imediata (Figura 16 e 17). O tamanho reduzido do mini-implante facilita a instalação em pontos estratégicos, reduzindo efeitos colaterais nos dentes que anteriormente como ancoragem, reduzindo o tempo de tratamento e execução de movimentos difíceis como o de intrusão, sendo assim segue algumas indicações do uso de mini-implantes. A retração inicial de canino com mini-implantes é um movimento realizado no inicio da mecânica com extrações, devido o canino possuir uma grande área radicular, sendo assim alivia o apinhamento na região anterior, possibilitando o alinhamento sem aumento do comprimento do arco. A direção, intensidade e o ponto de aplicação da força define o tipo de deslocamento do dente, assim é aplicada uma força biologicamente compatível, capaz de atingir o centro de resistência do canino, obtendo o movimento de translação e ao braquete foi adaptada uma alça vertical, estabelecendo uma conexão bastante favorável entre o aparelho ortodôntico e o dispositivo de ancoragem, tendo como resultado uma retração de corpo e com o máximo de controle (Figura 18). A retração em massa é um tipo de mecânica, onde ocorre a redução da protrusão dependendo do ponto de aplicação de força, os resultados são diferentes, quando a força passa pelo centro de resistência dos seis dentes anteriores, obtém-se um movimento de translação; ao menos o mini-implante elimina a necessidade da utilização de dentes posteriores como ancoragem, descartando a mesialização dos mesmos e possibilitando a geração de um sistema de forças equilibradas, tendo como resultados diminuição do tempo de tratamento, maior controle da mecânica e eliminação do efeito colateral, alguns locais de instalação estão ilustradas nas figuras 19 e 20. A intrusão dos dentes posteriores é considerado um movimento difícil de ser obtido, indicado na correção protética para nivelar o plano oclusal ou tratamento de mordida aberta esquelética. A forma de intrusão é descrita e ilustrada na figura 21. A distalização dos molares, pode ser feita com uma ancoragem absoluta aonde o posicionamento dos mini implantes está entre as raízes dos primeiros molares e segundos pré

molares superiores, podendo distalizar com auxilio de sliding jig ou mola aberta ,conforme mostra as figuras 22 e 23. A mesialização do molar é um tipo de movimento, realizado de forma convencional resultando uma lingualização dos incisivos e inclinação mesial molar. A ancoragem proveniente do uso do mini-implante, permite um adequado posicionamento do vetor força resultando uma lingualização dos incisivos e inclinação mesial molar (Figura 24). Outro fator positivo é a eliminação da inclusão de outros dentes. Os mini-implantes podem ser indicados durante a correção de do desvio da linha média dentária, principalmente em pacientes que apresentam ausência de dentes posteriores (Figura 25 e 26), demonstram a correção da linha média superior acompanhando o movimento de mesialização dos dentes posteriores. Problemas clássicos como a inclinação indesejada dos dentes de apoio, estão diretamente envolvidos em procedimentos de expansão maxilar ; o aparelho expansor hyrax foi modificado e nele empregado quatro mini implantes como ancoragem para neutralizar possíveis inclinações dentarias (Figura 27). Na figura 28 demonstram o aparelho instalado. O dispositivo eliminou a resposta dentária, resultando em correção da discrepância esquelética. Pode se concluir que os mini-implantes além de fornecer uma ancoragem eficiente, novos vetores de força foram inseridos no cotidiano da clinica ortodôntica, possibilitando esplendidas possibilidades mecânicas e diversos movimentos que podem ser realizados com o mínimo de efeito colateral e consideravelmente a diminuição de tempo de tratamento.



Figura 16- Mini-implante auto- perfurante para utilização de fio ortodôntico
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 86



Figura 17- Mini-implante auto- perfurante para utilização de fio de amarrilho, mola ou elástico
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 86



Figura 18- Força passando diretamente pelo centro de resistência do dente 13
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 86

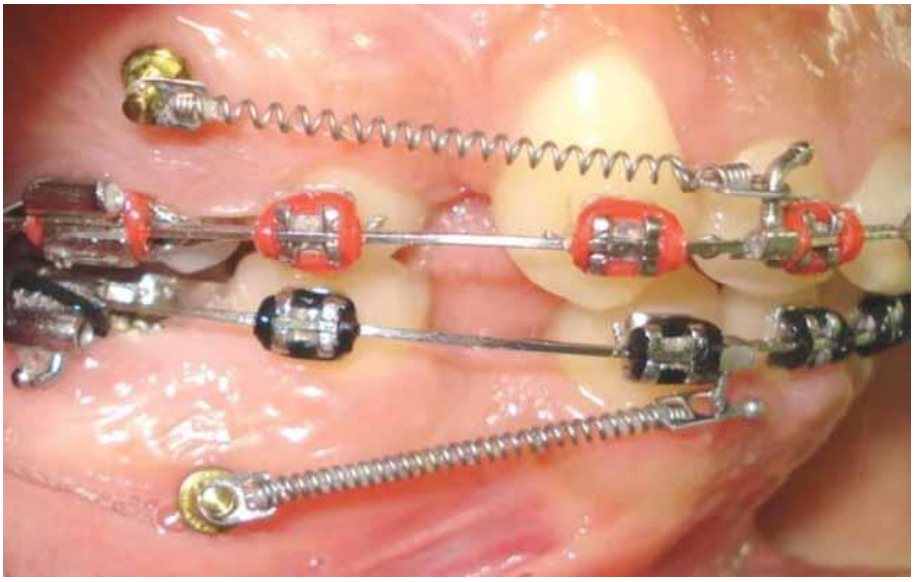


Figura 19– Vista lateral direita. Ativação realizada com mola de NiTi de 12mm. A força passa fora do centro de resistência dos seis dentes anteriores, promovendo retração e discreta intrusão. Os mini-implantes foram instalados tanto na região superior e na inferior entre 2º Pré-molar e 1º molar
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 87

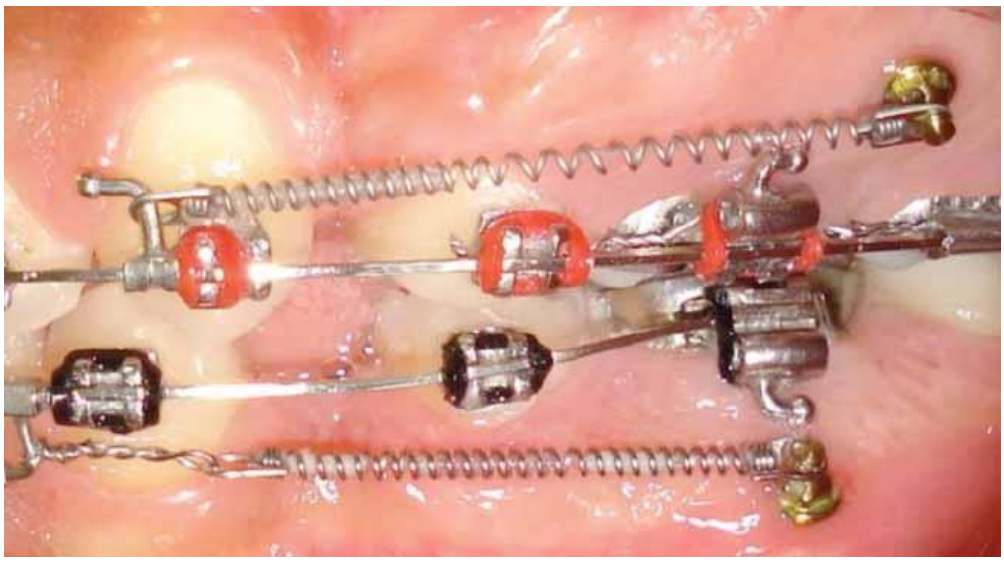


Figura 20- Vista lateral esquerda, observando a localização do mini-implante entre as raízes do dente 36
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 87



Figura 21- Posicionamento dos mini-implantes por vestibular (distal) e por palatino (mesial). Um elástico em cadeia é ligado às duas estruturas de ancoragem, passando pela oclusal do dente em questão .Os pontos de contato devem ser separados, evitando desta maneira o atrito durante o movimento.
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 87

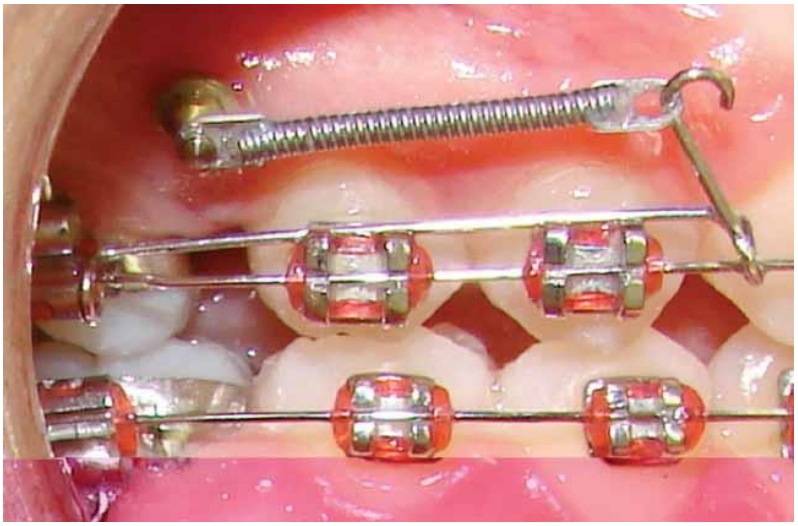


Figura 22- Distalização com cursor adaptado
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 87



Figura 23- Distalização com arco segmentado empregando molas abertas e fechadas. O mini-implante foi instalado acima da raiz do canino decíduo, permitindo uma movimentação posterior de todo segmento, sem a necessidade de alteração da posição da unidade de ancoragem durante toda mecânica.
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 88

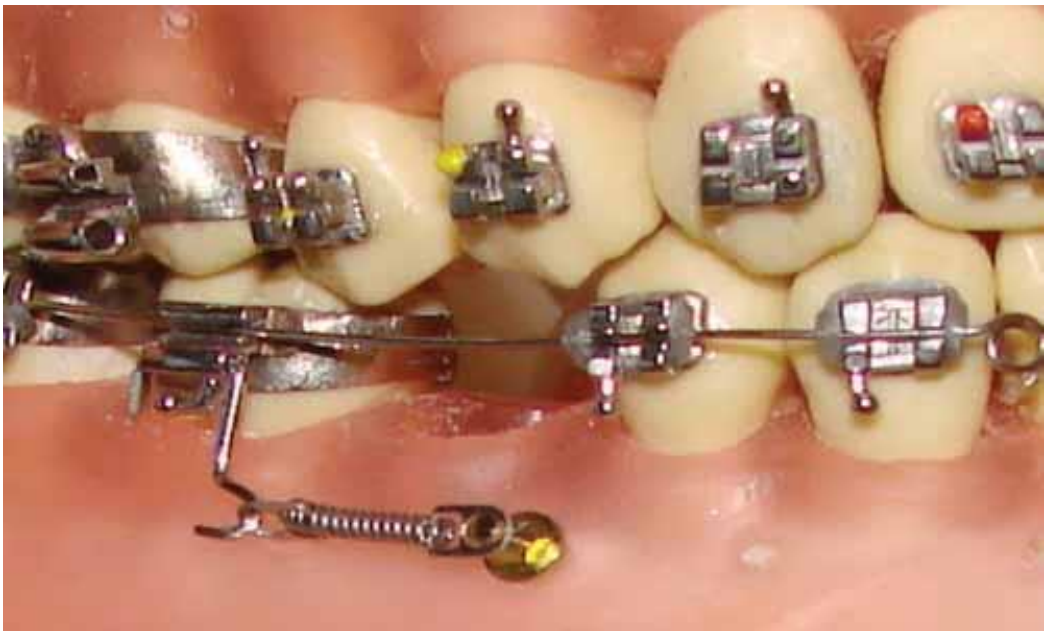


Figura 24- Mesialização ativada com mola de NiTi fechada
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 88



Figura 25 e 26- Correção da linha média superior, acompanhado de perda de ancoragem
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 88

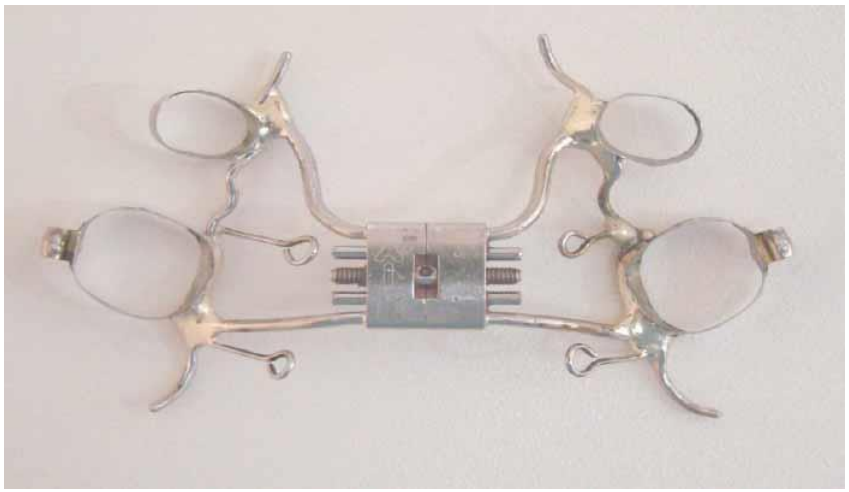


Figura 27- Visão do aparelho modificado
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 90



Figura 28- Fotografia final da instalação. Observar que as conexões foram cobertas com resina foto.
Fonte: Lima *et al.,* 2010, p. 90

Lee *et al.* (2012) tiveram como objetivo analisar a distribuição da tensão e deslocamento da maxila e dentes de acordo com diferentes modelos de expansores palatais com forças transmitidas por mini-implantes, esse estudo foi realizado com o método de modelo finitos em um crânio e dentes maxilares em 3D (Figura 29). A expansão rápida da maxila é um método para corrigir a deficiência transversal maxilar. Em adultos, embora a expansão palatina não cirúrgica possa ser possível, o efeito sobre o complexo dento alveolar pode causar efeitos prejudiciais periodontais como deiscência óssea. Quatro projetos de expansores maxilares serão estudados; três de origem óssea, no qual foram denominados tipo 1, 2 e 3 e um expansor dento muco suportado assistido cirurgicamente mostrado na figura 30. No tipo 1 quatro mini-implantes foram colocados á 3mm da lateral da sutura palatina e ligado ao expansor de 0,9mm de diâmetro, já no tipo 2 foram colocados dois mini-implantes entre os caninos e primeiro pré molares e dois mini-implantes entre os segundos pré-molares e primeiro molares e em seguida foram ligados ao expansor por meio de uma cobertura de resina acrílica. O tipo 3 é um Hyrax convencional, o aparelho foi conectado aos primeiros pré-molares e primeiros molares, sendo conectados quatro mini-implantes como no tipo 1. O tipo 4 é um aparelho convencional Hyrax sendo dento muco suportado, assistido por cirurgias na sutura palatina (Figura 31). Foi obtido como resultados, tipo 1 o stress ficou concentrado em torno dos mini-implantes e na sutura palatina, não foi observados tensões em torno das raízes, as

tensões mais fracas foram distribuídas da região palatina do osso alveolar do primeiro pré molar, no tipo 2 demonstrou baixas tensões distribuídas uniformemente em volta dos mini-implantes, no tipo 3 grande quantidade de tensões foi localizada em torno da sutura palatina e mini-implantes e nas raízes dos dentes de ancoragem teve concentração máxima de tensão, no tipo 4 as tensões foram concentradas em torno dos dentes de ancoragem. No entanto as menores tensões foram localizadas na sutura mediana palatina (Figura 32 e 33). Pode se concluir que dentro dos limites desse estudo, a análise 3D dos elementos finitos da expansão da maxila, usando 3 tipos de expansores de origem óssea com mini- implantes e um de expansão cirúrgica mostraram os seguintes resultados: todos os tipos exibiram deslocamento para baixo, sendo mais horizontal na região posterior, deslocamento anterior ocorreu no tipo 3 e 4, enquanto que o deslocamento mais posterior foram vistos no tipo 1 e 2. O movimento de rotação da unidade dento alveolar foi maior no tipo 1 e 3, relativamente paralela nos tipo 2 e 4. As maiores tensões localizadas nos mini-implantes foram no tipo 1 e 3. Tipo 2 teve concentrações das tensões apenas na ancoragem o que mostrou uma expansão sem inclinação dentária. Para se ter um tratamento eficaz recomenda o uso de contenção palatina temporária .

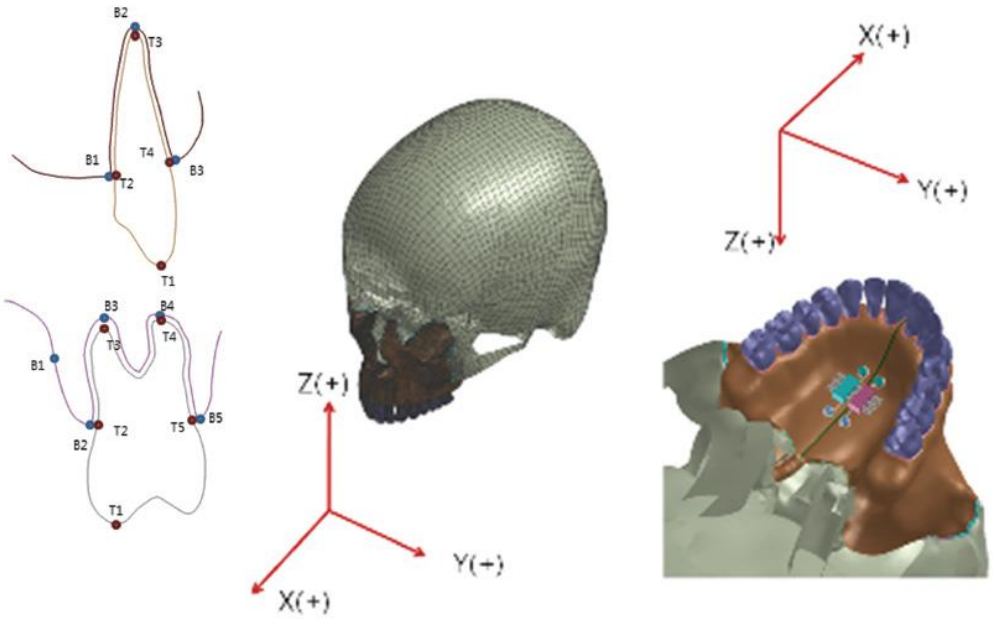


Figura 29 - Método de modelo finitos em um crânio e dentes maxilares em 3D
Fonte: Lee *et al.,* 2012, p. 532

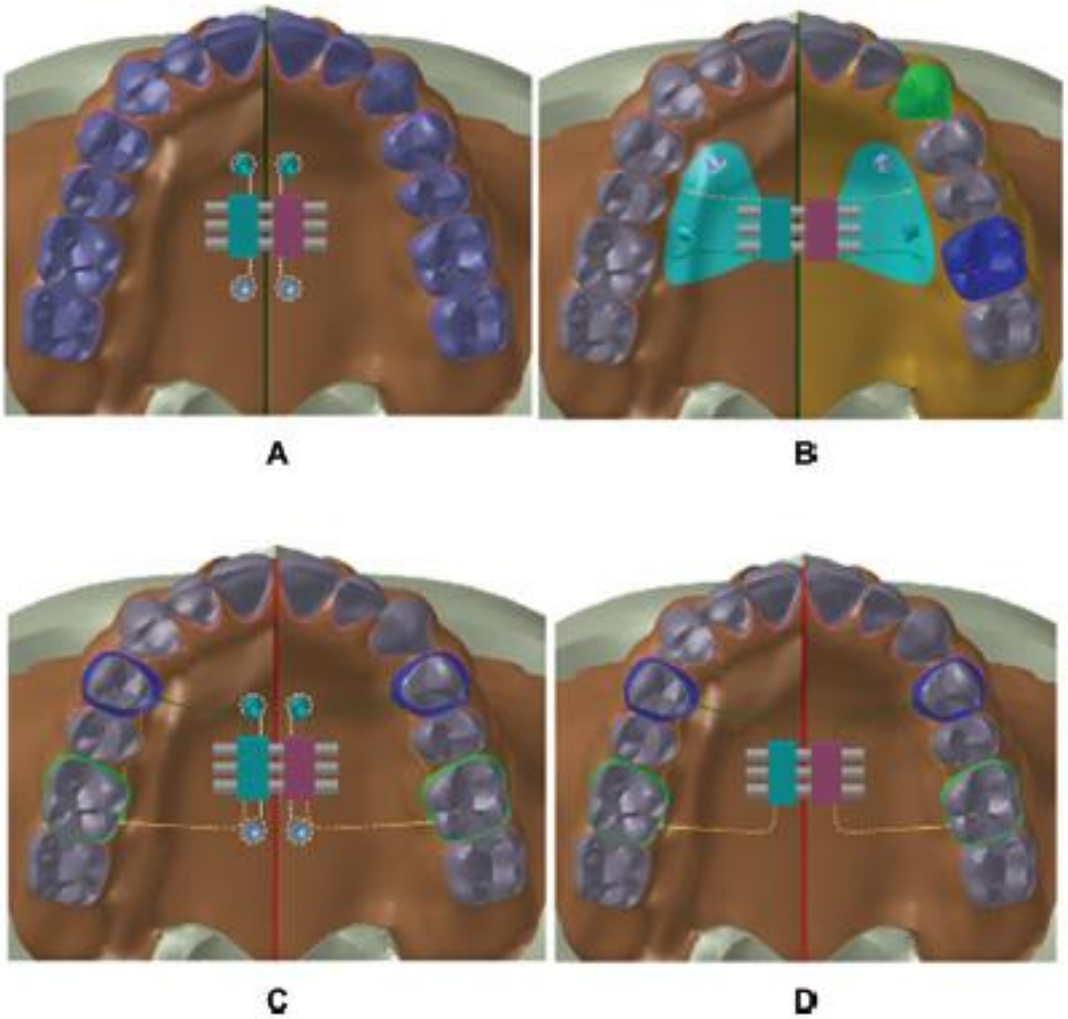


Figura 30 - Designs dos aparelhos tipo 1(A),2(B),3(C)e4(D)
Fonte: Lee *et al.,* 2012, p. 533

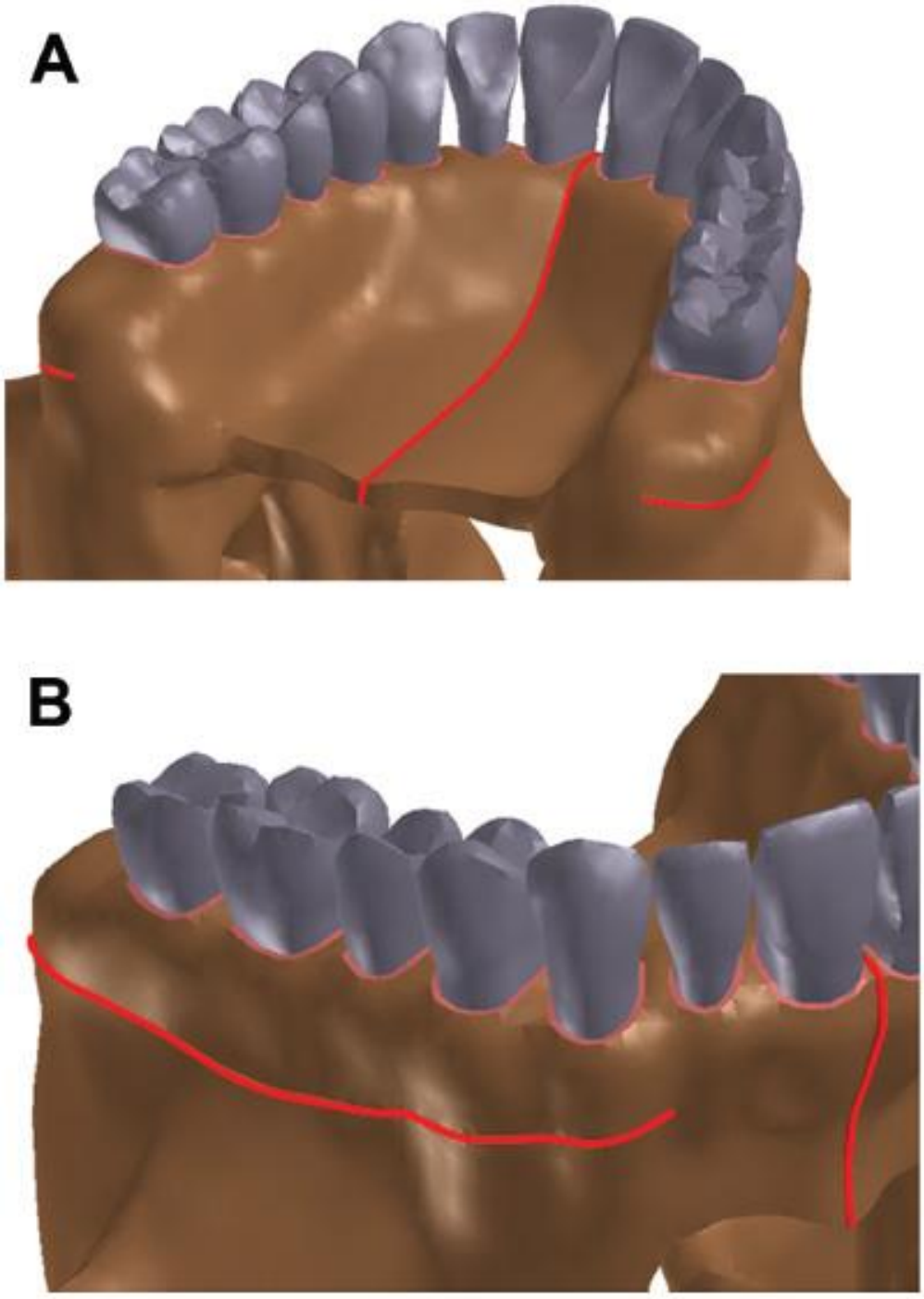


Figura 31- Representação gráfica das linhas de corte cirúrgicos no aparelho tipo 4 (A) vista palatina, (B) vista oclusal
Fonte: Lee *et al.,* 2012, p. 533

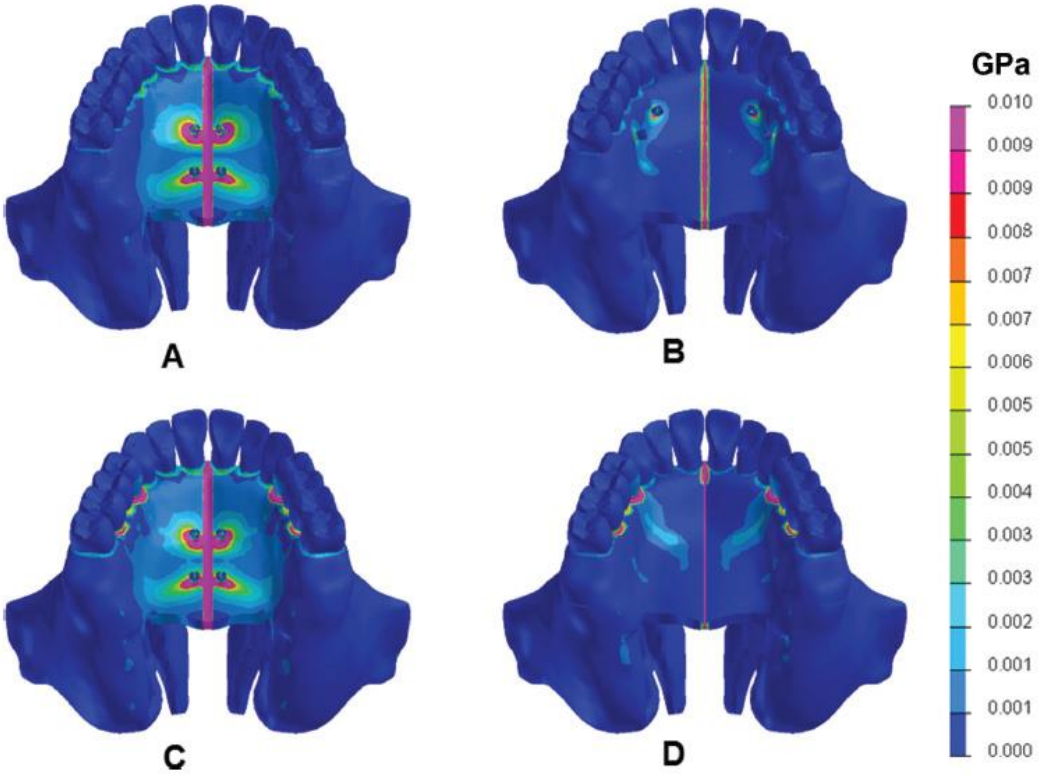


Figura 32- Forças de distribuição por vista oclusal nos quatro tipos 1(A), 2(B), 3(C) e 4(D)
Fonte: Lee *et al.,* 2012, p. 534

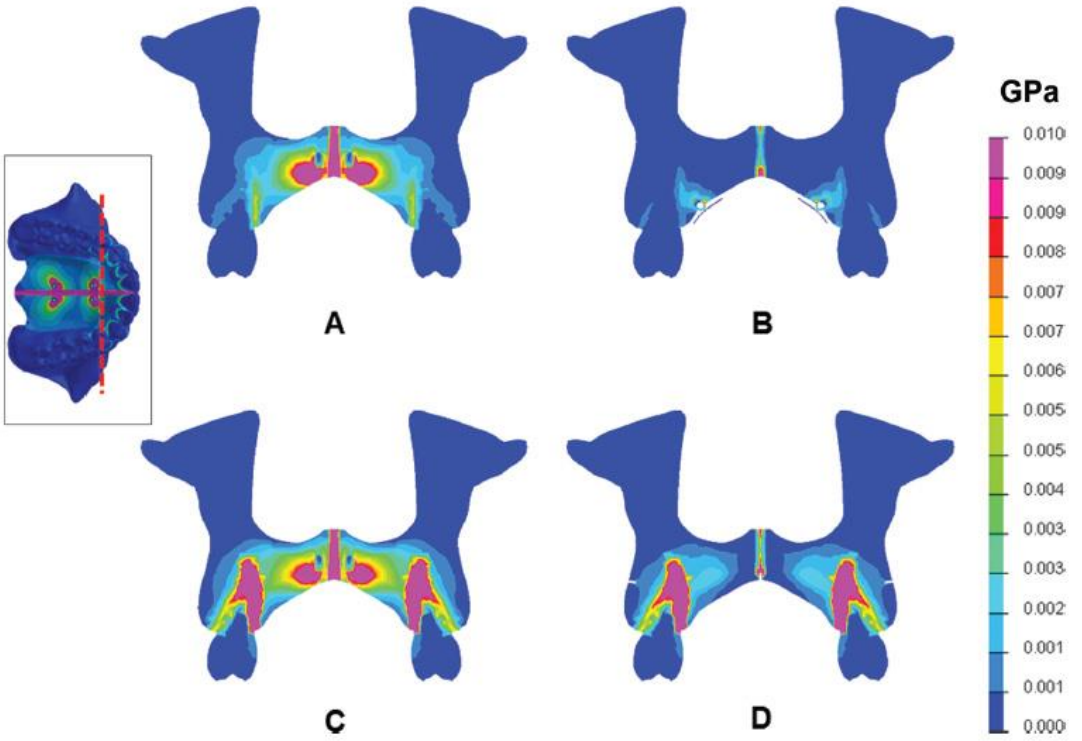


Figura 33 - Forças de distribuição que foram aplicadas na secção transversal da área do primeiro pré-molar
Fonte: Lee *et al.,* 2012, p. 535

Karagkiolidou *et al.* (2013) apresentaram um estudo afim de demonstrar o sucesso global dos mini-implantes inseridos na região mediana do palato, para suporte de diversos tipos de aparelhos ortodôntico durante o tratamento. O controle da ancoragem é uma consideração importante no planejamento do tratamento e pode ser realizada por vários dispositivos entre eles mini placas, implantes e mini-implantes. Estudos relatam que a ancoragem esquelética apoiadas aos mini-implantes e a ancoragem convencional como adjunto ao tratamento ortodôntico são vistos de uma maneira semelhante pelos pacientes. Para obter a ancoragem esquelética durante o tratamento ortodôntico vários locais foram propostos, dependendo do movimento ortodôntico necessário; assim além do mini-implante ser inserido na região óssea do alvéolo inter- radicular, ele também pode ser instalado no palato duro, mais especificamente no plano sagital médio ou na região da sutura mediana. Até o momento a sobrevida dos mini-implantes instalados no palato duro na região da sutura mediana não foi adequadamente investigado, assim o objetivo desse estudo é avaliar a sobrevida dos mini-implantes colocados no palato. A seleção foi feita a partir de pacientes que necessitavam de aparelhos com ancoragem esquelética palatina. Os pacientes receberam de um a dois mini-implantes, com comprimento de 8,0mm e 1,6mm de diâmetro e inseridos sob anestesia local na região anterior do palato; após a inserção, todos os pacientes foram orientados a minimizar qualquer contato dos mini-implantes com os dedos e língua, foram instruídos escová-los para prevenir a inflamação dos tecidos moles. Os aparelhos ortodônticos apoiados pelos mini-implantes foram de três categorias: aparelho para distalização dos dentes posteriores, aparelho para expansão rápida da maxila e outros como arco transpalatino para estabilização de dentes posteriores ou arcos segmentados palatais para estabilizar os incisivos superiores (Figura 34). No total de 384 mini-implantes, 196 foram instalados para efeito de ancoragem esquelética no palato anterior na sutura mediana em um período de 5 anos (junho de 2006 até maio de 2011).O fluxo de paciente está na figura 35 e as características clinicas na tabela 1. A sobrevida dos mini-implantes foram ótimas em todos os casos realizados. De 384 mini-implantes, apenas oito falharam, sendo que dois estavam no mesmo paciente. Dos mini-implantes que falharam, estes estavam apoiados nos aparelhos de expansão rápida da maxila e quebraram depois de 2 a 3 meses de uso, e o restante dos mini-implantes foram removidos devido a sua mobilidade excessiva. A sobrevida dos mini-implantes colocados na área anterior do palato na

sutura mediana foi bem elevada chegando a 97,9%,este estudo foi o primeiro a analisar uma quantidade grande de mini-implantes instalados nessa região. Este estudo mostrou um excelente desempenho dos mini-implantes colocados na área da sutura mediana palatina em conjunto com vários tipos de aparelho ortodôntico.



Figura 34- Tipos de aparelhos ancorados com mini-implantes
Fonte: Karagkiolidou *et al.,* 2013, p. 768

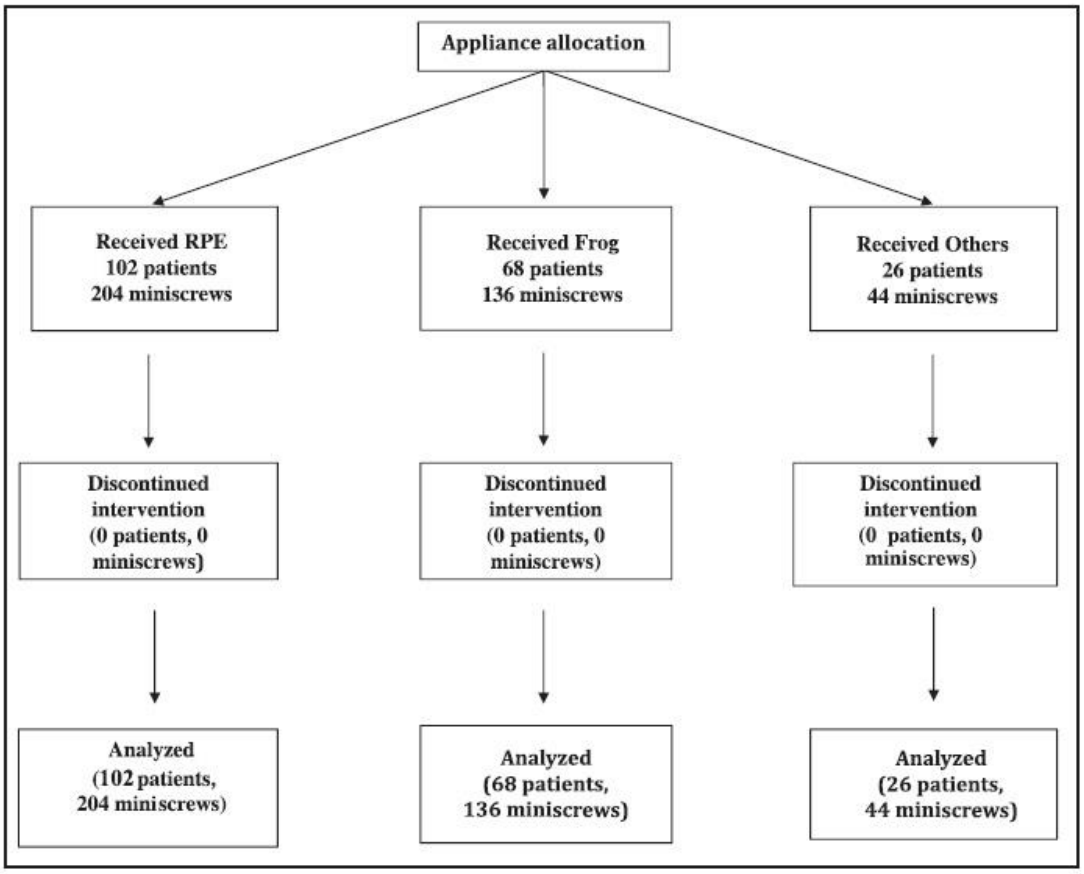


Figura 35- Diagrama de fluxo de estudo
Fonte: Karagkiolidou *et al.,* 2013, p. 769

TABELA 1	INFORMAÇÕES DA LINHA DE BASE PARA OS PARTICIPANTES DO ESTUDO			
	TOTAL n =196	APARELHO DE ERM n=102	APARELHO DISTALIZADOR n=68	OUTROS TIPOS DE APARELHOS n=26
SEXO %				
FEMININO	60.8	60.8	60.3	65.9
MASCULINO	39.2	39.2	39.7	34.1
MÉDIA DE IDADE	11.7(10.1-13.8)	12.0(9.2-14.0)	10.9(10.2-12.6)	14.9 (12.2-30.3)
ERM = EXPANSÃO RAPIDA DA MAXILA				

Tabela 1 – Informações da linha de base para os participantes do estudo
Fonte: Karagkiolidou *et al.,* 2013, p. 769

Ludwig *et al. (*2013) tiveram como objetivo avaliar a capacidade de um novo modelo de método de elementos finitos (MEF) afim de simular com precisão a expansão rápida da maxila, com o uso do aparelho chamado de hyrax hibrido suportados com mini-implantes. A expansão rápida da maxila como técnica para tratamento da deficiência transversal da maxila, causam tensões aplicadas diretamente nos dentes e são eficazes, embora acarretam em considerável efeito colateral, como inclinação vestibular dos dentes ancorados, reabsorção radicular e recessão gengival. O estudo foi realizado em um paciente ortodôntico do gênero feminino com 16 anos, aonde a sua deficiência transversal da maxila foi tratada com um aparelho hyrax hibrido, sendo este um aparelho para expansão maxilar modificado, pois ele está ligado aos primeiros molares superiores e instalado no palato anterior por dois mini-implantes (Figura 36). No local de instalação foi escolhido devido a estudos anteriores que sugeriram que o centro da resistência seria no complexo nasomaxilar que está localizado na região dos pré-molares. A tomografia computadorizada da paciente foi realizada com uma espessura de 0,4mm na horizontal e uma espessura de corte vertical de 0,8mm, sendo denominadas como T1 antes da expansão e T2 imediatamente depois da expansão maxilar (Figura 37). Para permitir a comparação das medidas mais precisa com a realidade, os resultados do tratamento foram simulados e para isso foram definidos pontos diferentes em três planos do espaço (Figura 38). O primeiro passo para criar o modelo de método de elementos finitos (MEF) foi gerado um modelo tridimensional do crânio e dentes, que foi conseguido através da segmentação dos dados da tomografia computadorizada e em seguida convertendo em forma de estereolitigrafia usando o software Mimics .O formato mostra uma vista da superfície da estrutura segmentada. A segmentação é ilustrada na Figura 39. O expansor e os mini-implantes foram desenhados de acordo com o modelo real por computador e posicionado de acordo com a utilização real do aparelho no paciente (Figura 40). A figura 41 ilustra o método de elemento finito, constituído de crânio, dentes, mini-implantes, expansor, haste do expansor que foram anexada aos mini-implantes; para redução de complexidade, a sutura palatina mediana foi modelada sem as suas interdigitações. O resultado do método de modelo finito mostrou que o crânio posterior e anterior que está acima da Le Fort I permaneceu inalterado, a expansão ocorreu no 1/3 médio da face ao longo das suturas, com o aparelho hyrax hibrido a expansão da sutura mediana palatina foi aberta de forma piramidal (Figura 42). O

maior estresse se deu ao longo das suturas especialmente na área infra zigomática. No entanto o método de elemento finito (MEF) foi uma aproximação adequada da situação clinica, simulando a expansão forçada da sutura mediana da palatina e foi demonstrado que o aparelho hyrax hibrido libera forças por meio dos mini-implantes no centro de resistência do complexo nasomaxilar (Figura 43). Os autores concluíram que o método de elementos finitos atingiu uma simulação real do tratamento da expansão rápida da maxila; sendo o hyrax hibrido um aparelho biomecanicamente muito eficaz para o tratamento da deficiência transversal da maxila.



Figura 36- Vista oclusal do aparelho hyrax hibrido
Fonte: Ludwig *et al.,* 2013, p. 427

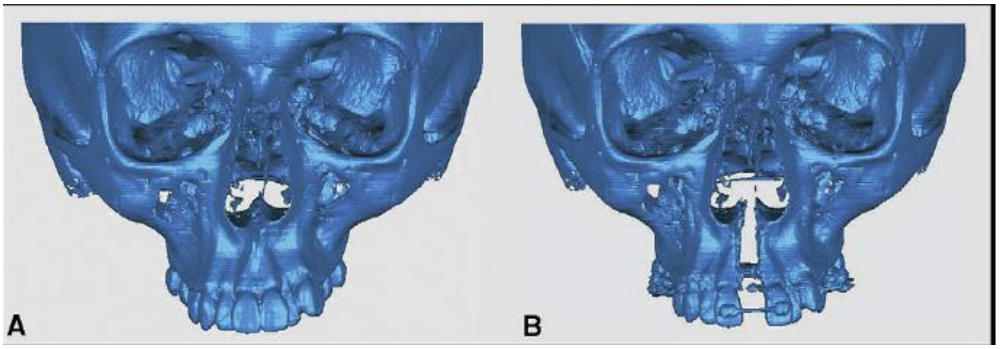


Figura 37-Modelo de elemento finito (A) antes da expansão (B) pós expansão
Fonte: Ludwig *et al.,* 2013, p. 428

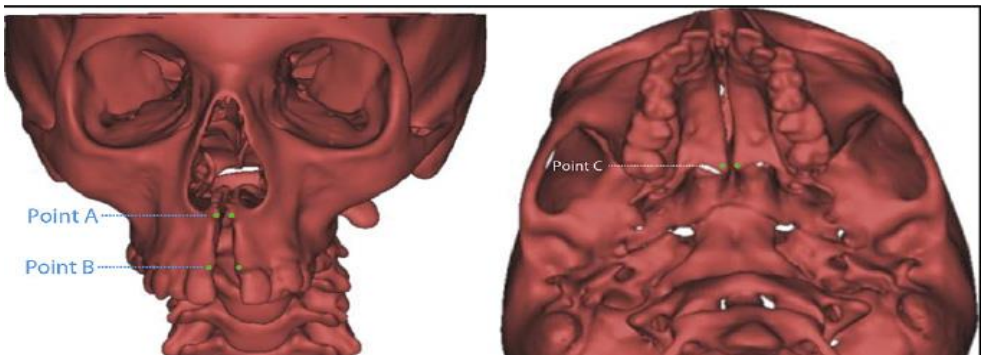


Figura 38 - Simulação dos três pontos (A, B,C)para a simulação realística da expansão maxilar
Fonte: Ludwig *et al.,* 2013, p. 429

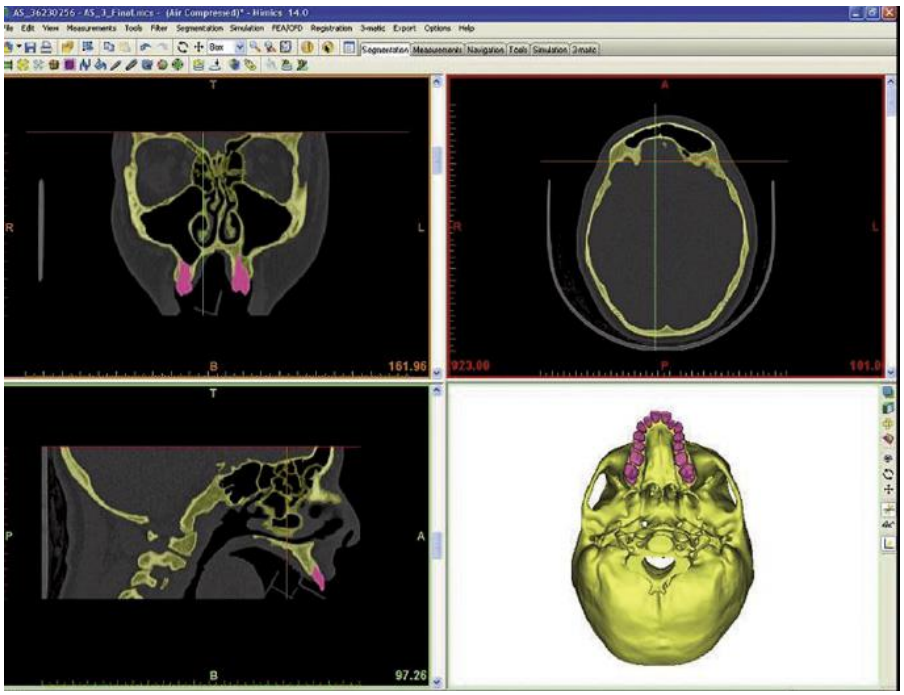


Figura 39 – Segmentação das estruturas para formação para criar o método do modelo de elemento finito do crânio
Fonte: Ludwig *et al.,* 2013, p. 429

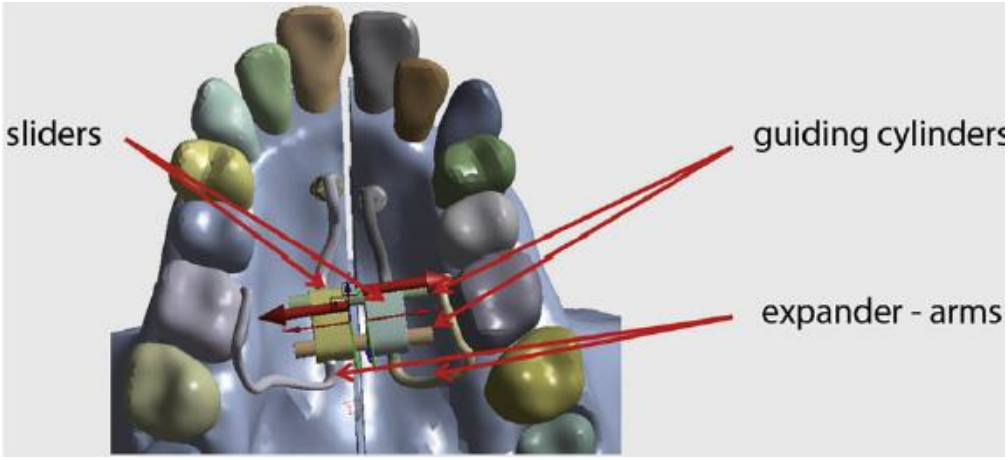


Figura 40– Modelo do expansor e suas estruturas
Fonte: Ludwig *et al.,* 2013, p. 430

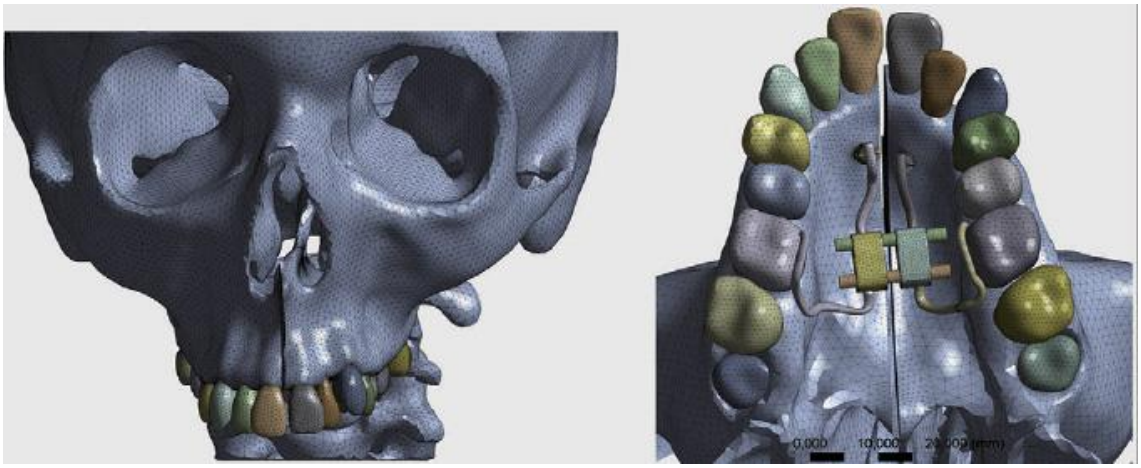


Figura 41- Ilustração do método e elemento finito, crânio, expansor, mini-implantes, sutura palatina aberta
Fonte: Ludwig *et al.,* 2013, p. 431

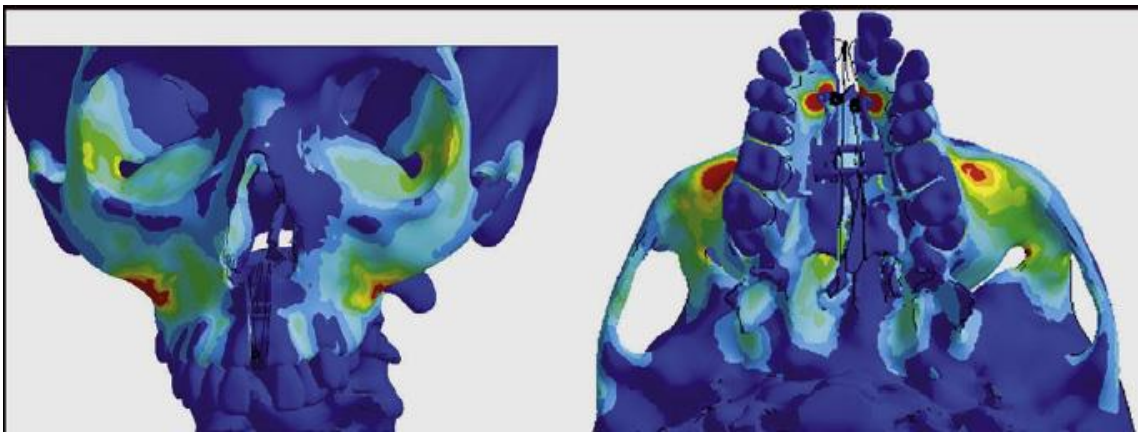


Figura 42- Abertura da sutura palatina em forma piramidal
Fonte: Ludwig *et al.,* 2013, p. 434

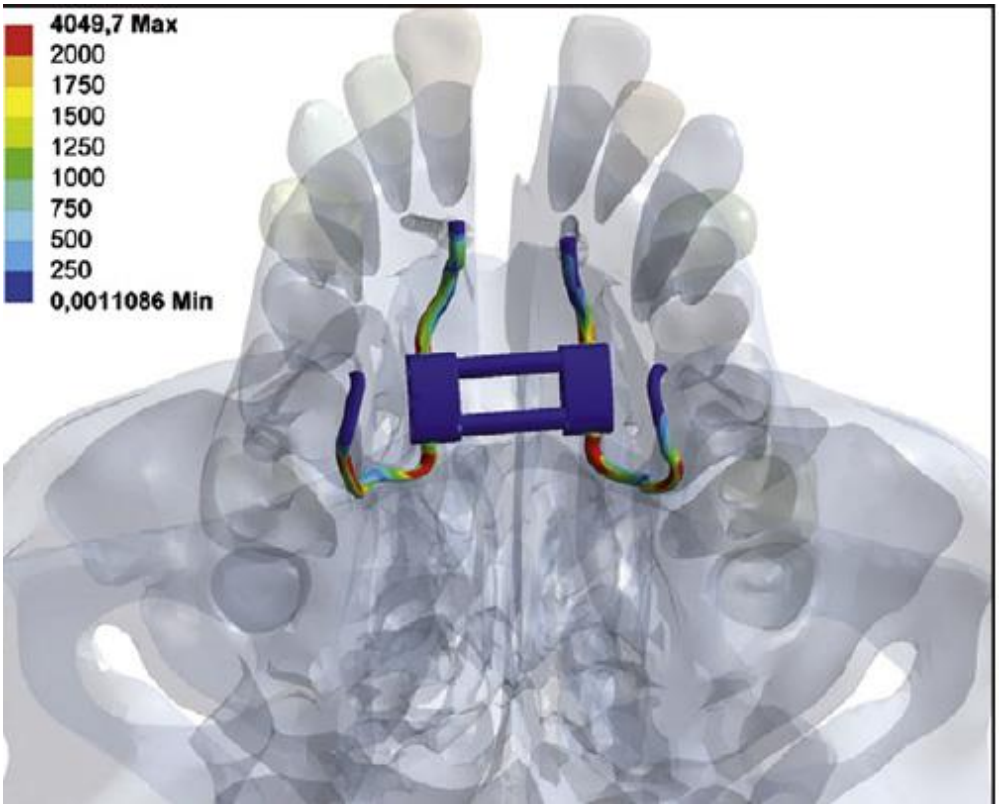


Figura 43 - Expansão concluída com o aparelho hyrax hibrido
Fonte: Ludwig *et al.,* 2013, p. 434

MacGinnis *et al. (*2014) utilizaram um método de elementos finitos (MEF) para determinar a distribuição de tensão e deslocamento dentro do complexo crânio facial e no palato, além do deslocamento e rotação da maxila; comparados entre expansão rápida da maxila convencional e a expansão rápida da maxila com mini-implantes (MARPE) (Figura 44), afim de determinar se o mini-implante ajuda na expansão esquelética. A expansão rápida da maxila com mini-implantes é uma modificação simples da expansão rápida da maxila convencional, pois a diferença é o uso de mini-implantes instalados no palato. O método de modelo finitos é um método de aproximação, um conjunto simples de elementos interligados chamados nodo, neste caso o método de modelo finito foi utilizado para avaliar a tensão e deformação dentro do complexo craniofacial, quando as forças transversais são aplicadas de forma independente no palato e nos dentes da maxila, comparando com a expansão feita pelo Hyrax convencional e a expansão rápida da maxila com mini- implantes, sendo que pelo Hyrax as forças são aplicadas na dentição e propagadas nas regiões dento alveolares e em torno do complexo nasomaxilar causando maior rotação horária (Figura 45) e na expansão rápida da maxila com

mini-implantes a distribuição das forças transversais serão concentradas mais perto do ponto de aplicação (Figura 46). A análise do método de elementos finitos é feita por 3 fases, pré-processamento; consiste em tornar o crânio 3D e desenvolver um modelo de elementos finitos com propriedades dos materiais atribuídos, a fase de solução é onde determina os locais das forças aplicadas e o pós-processamento permite a análise e visualização dos resultados, para isso foram estudados quatro grupo; grupo- 1 hyrax convencional; grupo-2 um modelo fundido imitando forças do hyrax convencional; grupo-3 modelo patente imitando o expansão rápida da maxila com mini-implante e o grupo-4 modelo fundido imitando forças do expansão rápida da maxila com mini-implantes. Assim a expansão rápida da maxila com mini-implantes mostrou que a tensão e compressão foram dirigidas para o palato ocorrendo menos rotação e inclinação do complexo maxilar. Em relação ao Hyrax convencional ocorreu uma rotação da maxila em torno dos dentes, no entanto esses dados sugerem que a expansão rápida da maxila com mini- implantes faz com que a maxila se rompa lateralmente evitando a rotação não desejada do complexo maxilar. Conclui se que a expansão rápida da maxila com mini-implantes pode ser benéfico para o paciente adulto e que necessitam do rompimento da sutura maxilar, assim esse método ocasiona o rompimento da mesma, não ocasionando a inclinação vestibular da maxila e do complexo dentoalveolar.



Figura 44 - MARPE
Fonte: MacGinnis *et al.,* 2014, p. 1

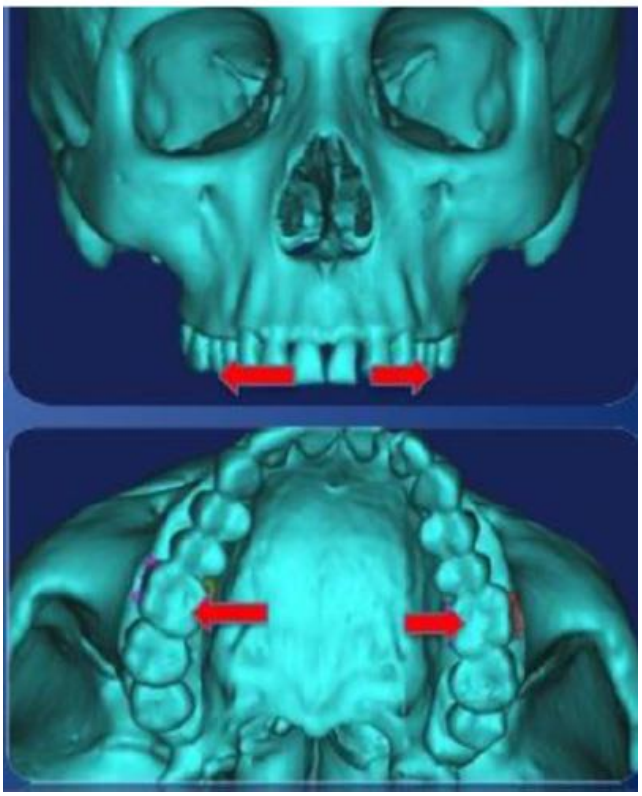


Figura 45- Local de aplicação da força do disjuntor hyrax
Fonte: MacGinnis *et al.,* 2014, p. 2

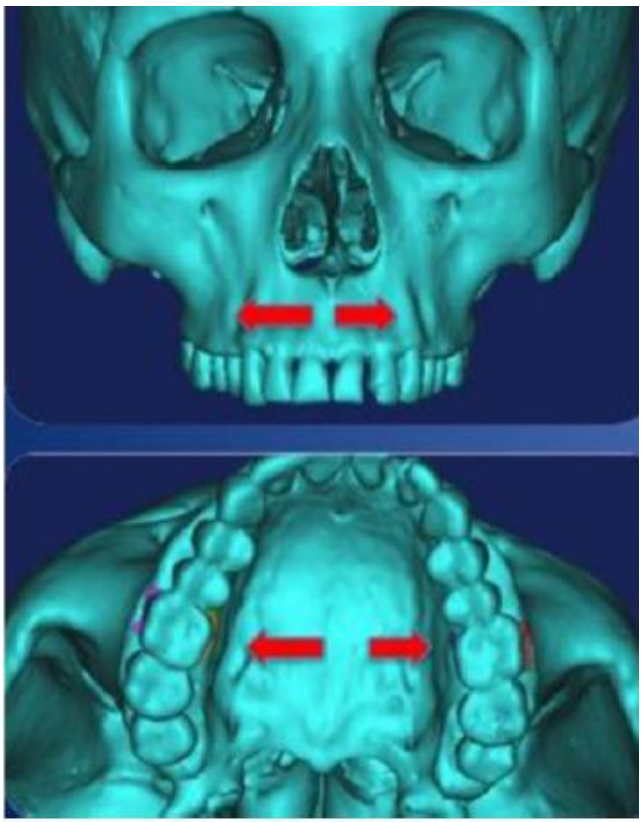


Figura 46- Local de aplicação da força do MARPE
Fonte: MacGinnis *et al.,* 2014, p. 3

Moon *et al.* (2015) analisaram a protração maxilar e a expansão rápida da maxila ¨ERM¨ ancorada com mini-implantes, usando N2 mini-implantes .A eficácia da máscara facial convencional é modificar o crescimento ósseo e com isso eliminar o tratamento por meio da cirurgia ortognática, tendo algumas limitações e efeitos secundários indesejáveis, assim alguns pesquisadores propõe a utilização de mini-implantes para alcançar a ancoragem esquelética. Com o desenvolvimento recente do N2 mini-implante; que tem 3mm de diâmetro, 2mm de comprimento e forma cônica; acredita se que o curto comprimento do mini-implante, diminui o risco de atingir estruturas anatômicas. Uma abordagem de elementos finitos foi usada para simular a terapia da máscara facial convencional, e a expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes e sete protocolos de protração maxilar com N2 mini-implantes a fim de avaliar os padrões de estresse correspondentes a alterações esqueléticas; com o objetivo de explorar a capacidade do N2 mini-implantes quando usado como ancoragem esquelética e compreender a sua colocação em diferentes locais com diferentes direções de forças. O modelo para o método de elementos finitos foi gerado a partir de dados volumétricos de um paciente do gênero masculino de 42 anos de idade (Figura 47), assim forças de protração foram aplicadas em diferentes locais e orientações. Para simular a terapia de máscara facial convencional, aplicou se a força na região de molares na maxila, com o ângulo de 30º abaixo do plano oclusal, sendo essa a simulação A (Figura 48). Na simulação B foi usado um hyrax ancorado em mini-implantes, com o uso de máscara facial (Figura 49); as forças foram aplicadas 3mm lateral a sutura palatina mediana, em um ângulo de 30º abaixo do plano oclusal (Figura 50) .Para as simulações C,D e E que foram de terapia com máscara facial com mini-implantes, estes foram colocados entre canino e pré-molares, a direção da força foi respectivamente de 15º, 30º e 45ºabaixo do plano oclusal (Figura 51). A simulação F que também foi com uso de máscara facial com mini-implantes, estes foram colocados entre canino e pré-molar, com a direção de força de 30º, mas acima do plano oclusal, simulando o uso de uma mola intermaxilar aonde empurra a maxila para frente e para cima (Figura 52). As simulações G e H simula o uso de elásticos intermaxilares posterior superior à anterior mandibular, o ponto de aplicação da força está entre as raízes de segundo pré-molar e primeiro molar, com um ângulo dirigido de 30ºe 45º abaixo do plano oclusal (Figura 53). Assim foi notado que ao mudar o vetor de força e localização dos mini-implantes, a maxila foi deslocada de forma diferenciada, em cada caso foi

observado diferentes graus do movimento para frente, para baixo e movimentos de rotação. Para pacientes braquifacial, a protração com mini-implante anterior com -45º ou elástico intermaxilar -45º são recomendados. Para pacientes dolicofacial, tanto mini-implantes ou uma mola intermaxilar a +30º é recomendada. Para pacientes mesofacias, com posição vertical da maxila favorável, coloca se mini-implantes no palato a -30º. Para pacientes com uma severa deficiência facial grave, elásticos intermaxilar de Classe III a -30º são mais eficazes no crescimento anterior da maxila. Portanto ao variar a localização do N2 mini-implante, o complexo maxilar gira no sentido horário ou anti-horário, alterar a magnitude da força para frente e para baixo, assim como resultado, o protocolo de tratamento pode ser personalizado para cada paciente Classe III.

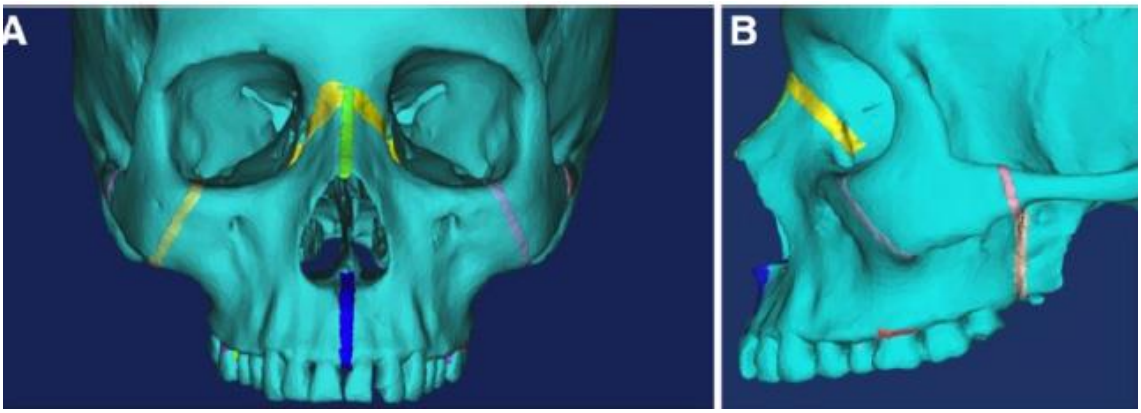


Figura 47- Modelo método dos elementos finitos (A- B)
Fonte: Moon *et al.,* 2015, p. 2

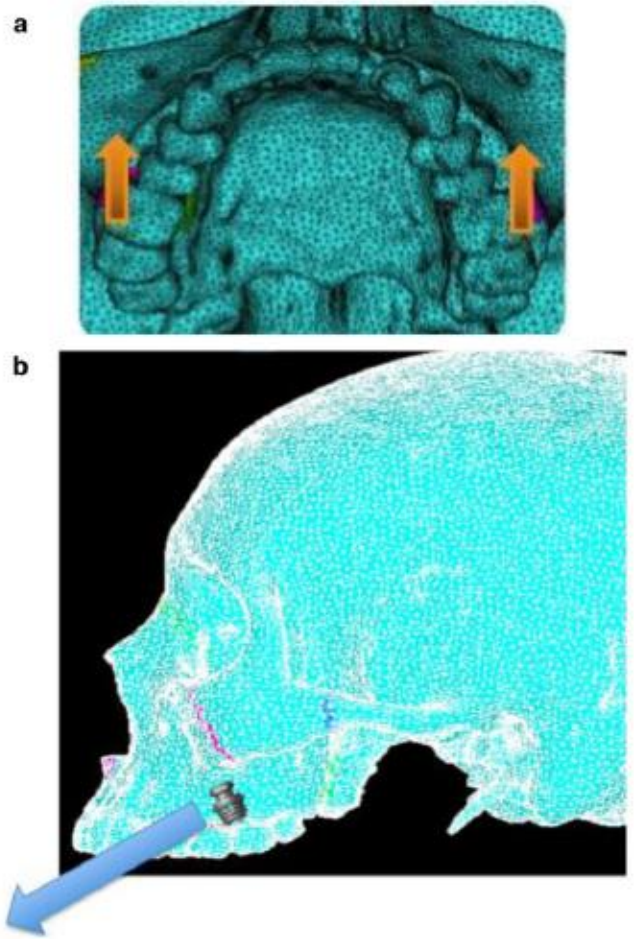


Figura 48 – Simulação A
Fonte: Moon *et al.,* 2015, p. 3



Figura 49- Hyrax ancorado em mini-implantes
Fonte: Moon *et al.,* 2015, p. 4

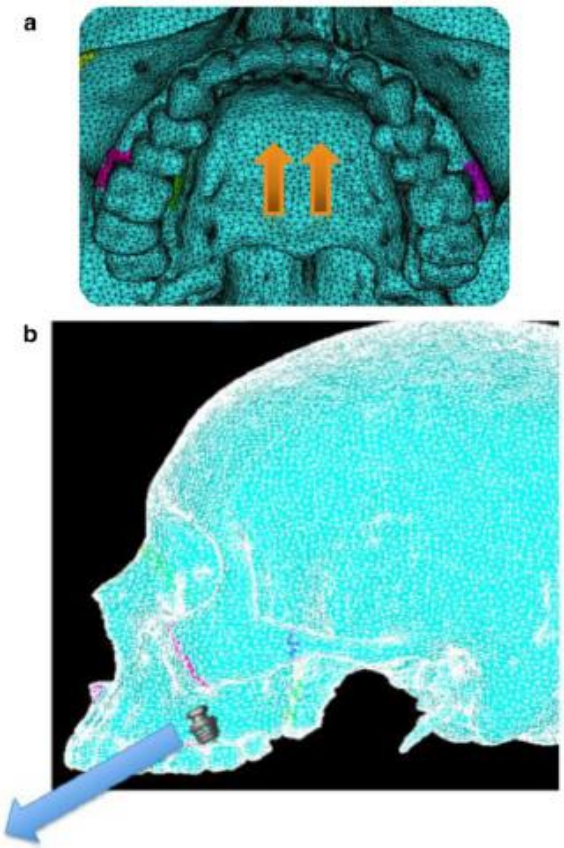


Figura 50-Simulação B
Fonte: Moon *et al.,* 2015, p. 5

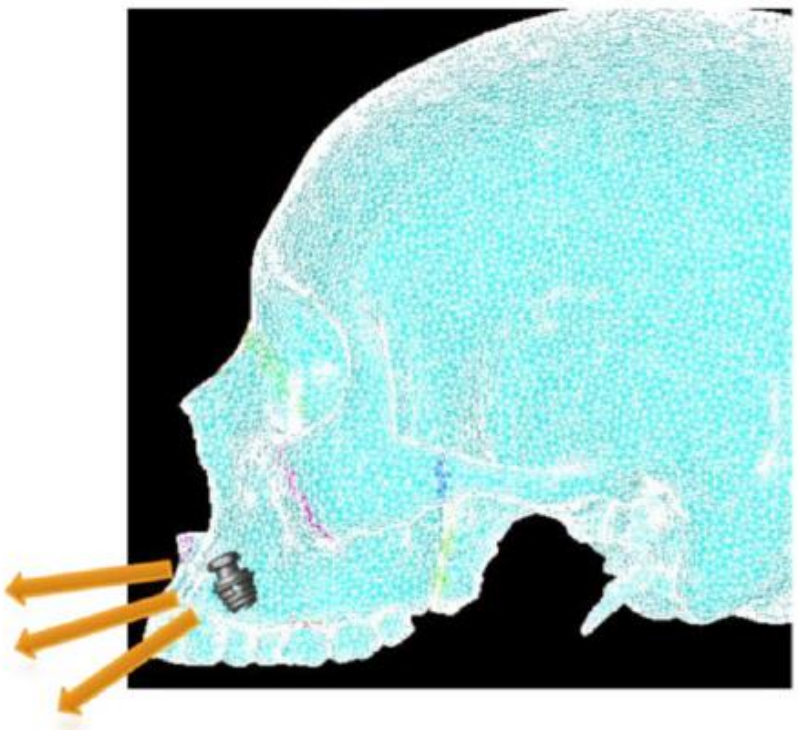


Figura 51 – Simulação C/D/E
Fonte: Moon *et al.,* 2015, p. 6

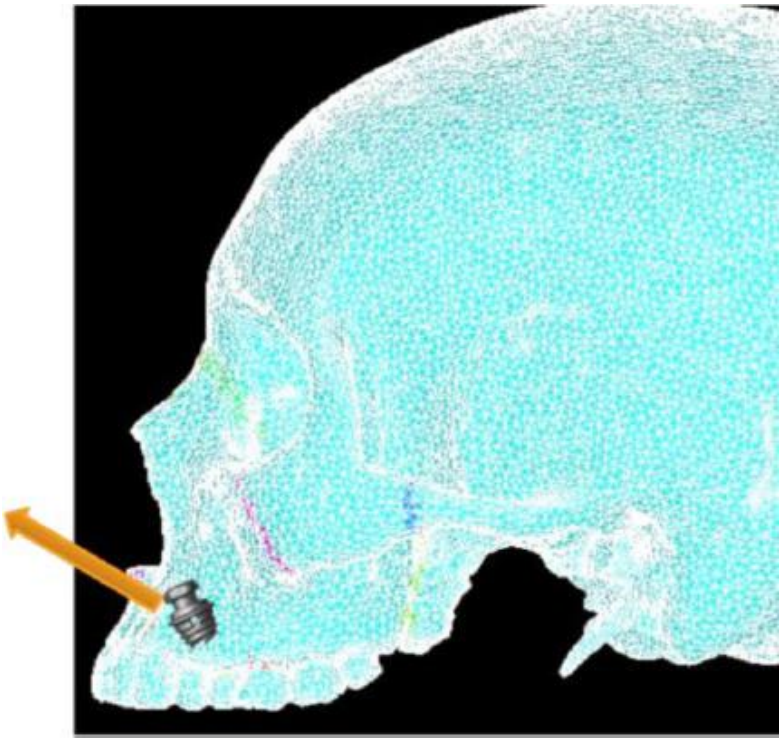


Figura 52- Simulação F
Fonte: Moon *et al.,* 2015, p. 6

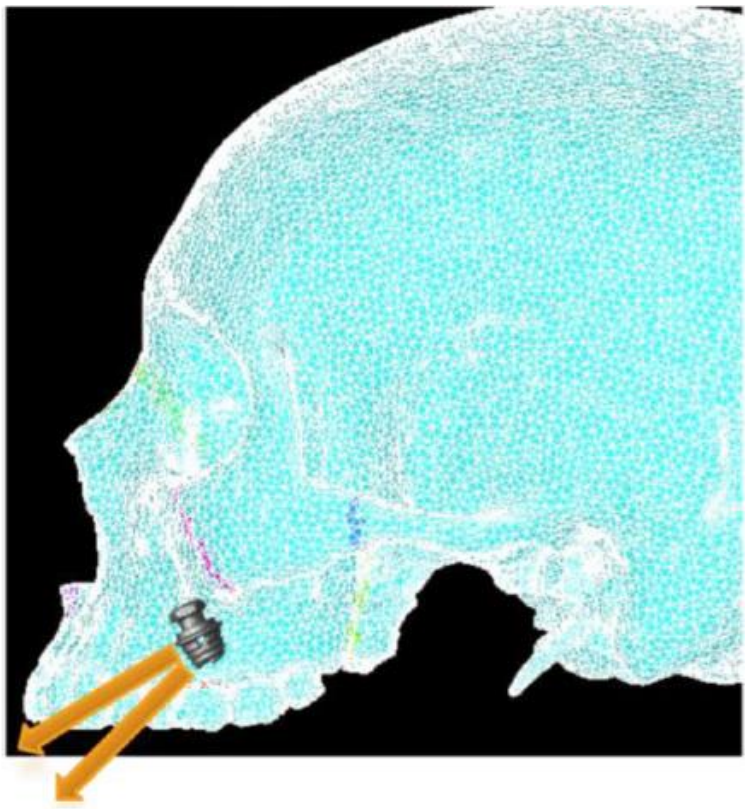


Figura 53- Simulação G
Fonte: Moon *et al.,* 2015, p. 7

Seo *et al. (*2015) relataram que a má oclusão de Classe III esquelética tem como características, inclinação vestibular dos dentes superiores e lingualização dos dentes inferiores, devido a discrepância sagital transversal esquelética. Algumas discrepâncias transversais esqueléticas consideradas graves são indicadas para cirurgia ortognática, mas uma estratégia comum para corrigir ou camuflar a discrepância sagital é o uso de elásticos intermaxilares, tendo como desvantagem a movimentação da arcada superior para mesial e movimentação da arcada inferior para distal; induzindo a extrusão dos molares superiores e incisivos inferiores, resultando na rotação anti- horária do plano oclusal e um aumento da altura facial, assim tendo resultados estéticos não favoráveis. Estudos tem relatado o uso de mini- implantes para expansão rápida da maxila. Este estudo relata um caso de uso de mini-implantes para expansão rápida da maxila para um caso de maloclusão de Classe III esquelética, discrepância transversal e assimetria facial, paciente foi uma menina de 13 anos, com queixa de assimetria facial, prognata, dificuldade de ocluir os dentes e queixo desviado para esquerda (Figura 54); no exame intrabucal foi diagnosticado, Classe lII de molar bilateral e o canino em Classe lII direito (Figura 55), mordida anterior topo a topo e overjet deficiente, a linha média dentária da arcada superior coincide com a linha média facial, enquanto que a linha média dentária inferior está desviada 2mm para esquerda. Foi proposto um tratamento de camuflagem ortodôntico considerando uma discrepância antero-posterior leve e o perfil do paciente agradável .O tratamento foi iniciado com a expansão rápida da maxila, com um aparelho de expansão rápida da maxila com mini-implantes (Figura 56), ele consiste em quatro mini-implantes ancorados no palato, sendo dois mini-implantes na região de canino e pré molar e os outros dois na região entre segundos pré molares e primeiros molares e uma resina acrílica foi incorporada no parafuso expansor. Assim após a instalação do aparelho, este foi ativado uma vez ao dia até o rompimento da sutura palatina, avaliado clinicamente pelo diastema existente na linha média. Esse processo durou 6 semanas e depois do processo de consolidação foi instalado o aparelho fixo na arcada superior e na arcada inferior, mantendo o aparelho de expansão rápida da maxila com mini- implantes (Figura 57), realizando o alinhamento e nivelamento, na arcada superior foi usado um fio 0.019¨X 0.025¨ aço e na arca inferior 0.016¨X 0.022¨aço com multiloop edegwise (Figura 58) elástico intermaxilares de classe lII bilateral com o uso de 5 meses e depois por 6 meses vetores para correção da linha média e intercuspidação, assim o aparelho de

expansão rápida da maxila com mini-implantes foi removido após a conclusão do tratamento, foi colocado contenção inferior e superior (Figura 59) e a paciente orientada perante o posicionamento da língua. O tratamento foi realizado em 25 meses, com oclusão de Classe I, overjet, overbite, intercuspidação adequada e linha média coincidente superior e inferior. A paciente desenvolveu perfil reto e melhora de assimetria facial (Figura 60). Portanto a expansão rápida da maxila teve um resultado positivo; pois a discrepância transversal foi corrigida e alinhada na arcada superior sem inclinação dental e na arcada inferior houve distalização por elástico Classe III sem lingualizar os incisivos inferiores. Assim o aparelho de expansão rápida da maxila com mini-implantes tem várias vantagens no tratamento ortodôntico, além de proporcionar a expansão rápida da maxila, ele pode ser usado como ancoragem, sem necessidade do arco transpalatino ou aparelho removível convencional, e os dentes podem ser alinhados e nivelados simultaneamente, sua higiene oral é facilitada permitindo o uso do fio dental e proporciona uma expansão rápida da maxila com inclinação favorável dos dentes superiores sem qualquer efeito adverso.



Figura 54 - Foto sorriso
Fonte: Seo *et al.,* 2015, p. 323



Figura 55 - Análise Dental
Fonte: Seo *et al.,* 2015, p. 323



Figura 56-Aparelho de expansão rápida da maxila com mini-implantes
Fonte: Seo *et al.,* 2015, p. 326



Figura 57- Rompimento da sutura e instalação do aparelho fixo
Fonte: Seo *et al.,* 2015, p. 326



Figura 58 - Multiloop Edegwise
Fonte: Seo *et al.,* 2015, p. 326



Figura 59-Final do tratamento
Fonte: Seo *et al.,* 2015, p. 330

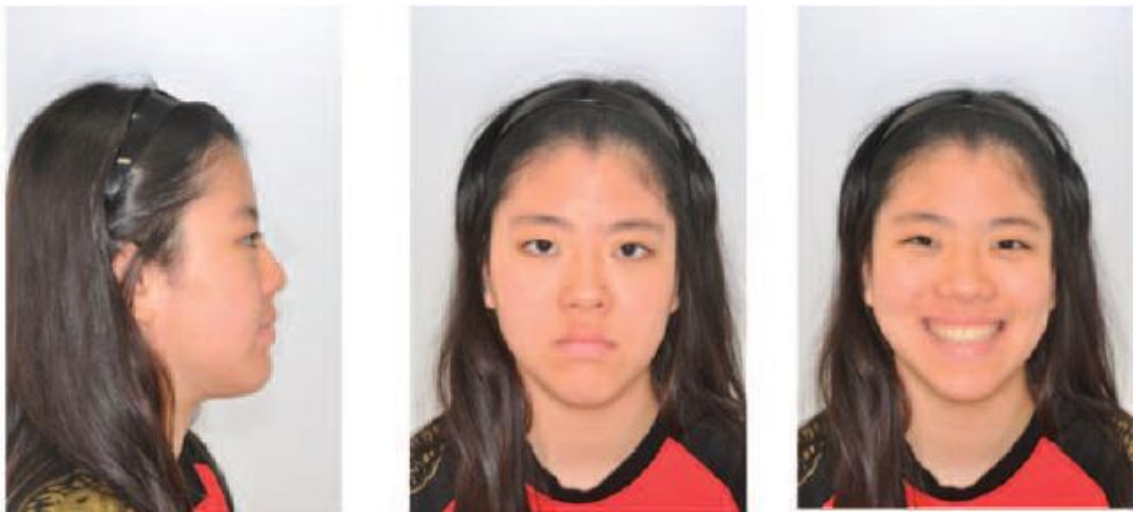


Figura 60 - Paciente no termino do tratamento
Fonte: Seo *et al.,* 2015, p. 330

Vassar *et al. (*2015) avaliaram a expansão rápida da maxila por meio de tomografia computadorizada cone bean (CBCT), a fim de quantificar os efeitos, durante a ruptura da sutura maxilar, por meio do aparelho temporário de ancoragem esquelética suportado pelo dispositivo de expansão rápida da maxila (TSADRME). Foram analisados 25 pacientes, (T1) antes da ativação e (T2) depois da ativação, com o propósito de detectar alterações dento esqueléticas. A expansão rápida da maxila é usada para corrigir discrepâncias transversais dentárias e esqueléticas e obtida por meio da utilização de aparelhos rígidos e fixos, com forças pesadas voltadas na área de rompimento da sutura palatina,. Recentemente vem se utilizando aparelhos para expansão da maxila, sendo esse com ancoragem esquelética temporária, a fim de fornecer mais expansão ortopédica e menos vestibularização dentária. O objetivo desse estudo foi utilizar uma imagem 3D tridimensional TCCB e avaliar quantativamente a expansão esquelética da maxila e propor uma nova maneira de quantificar os efeitos dentais da ancoragem esquelética temporária pelo dispositivo, na expansão rápida da maxila (TSADRME) (Figura 61). Assim todos os pacientes receberam aparelhos constituídos por um parafuso hexagonal soldado e bandas nos primeiros molares rigidamente fixadas, o aparelho foi ativado pelo próprio paciente ou responsável, até que as cúspides linguais dos primeiros molares superiores, entrassem em contato com as cúspides vestibulares dos primeiros molares inferiores e foram removido, seguido por um período de estabilização de 4 meses. Os pacientes foram submetidos ao exame tomográfico, 13 pacientes do gênero feminino e 12 do gênero masculino e divididos em dois grupos um na idade de 8-16 anos e outro com idade maior de 16 anos; todos os pacientes foram digitalizados e todas as análises foram realizadas do lado esquerdo e direito da maxila na região dos molares e visualizadas em cortes de 0,5mm de espessura (Figura 62). Observou que a maior expansão ocorre no grupo etário mais jovem para todos os parâmetros e no grupo etário de maiores de 16 anos, observou uma tendência maior para a vestibularização dentária, avaliou também que pacientes do gênero masculino a expansão ocorre de maneira significativa em relação aos pacientes do gênero feminino. Portanto um aumento significativo entre T1 e T2 foi encontrado para todas as medições lineares, exceto nos caninos, sendo a maior expansão vestibular foi no primeiro molar e a maior expansão palatal foi no primeiro pré-molar (Figura 63). Com tudo o aparelho temporário de ancoragem esquelética suportado pelo dispositivo de expansão rápida

(TSADRME) é viável na expansão rápida da maxila aonde a inclinação dental acontece de uma maneira significativamente leve variando para cada individuo, e com grandes resultados em pacientes já com maturação esquelética.

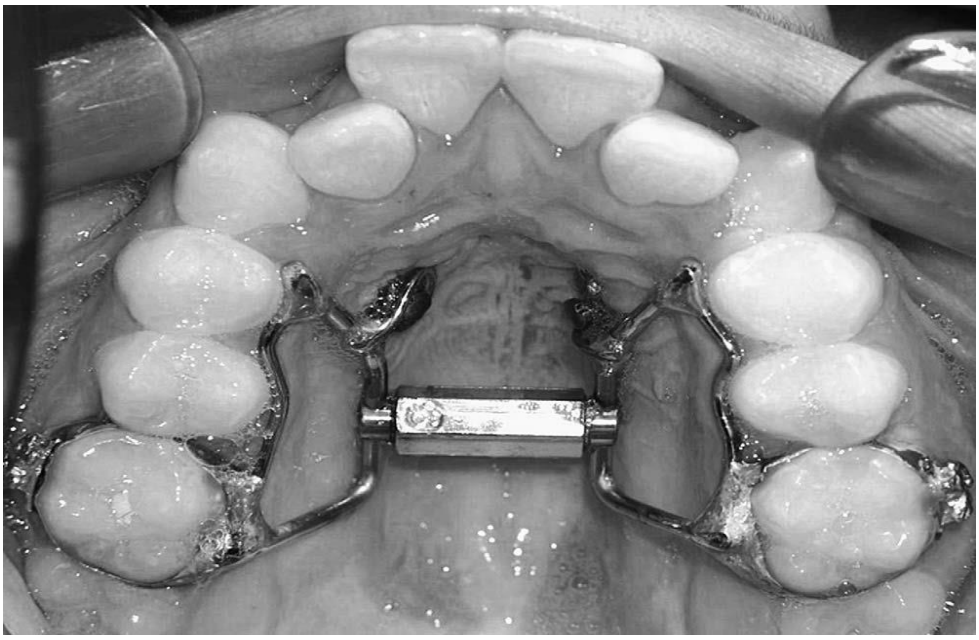


Figura 61-TSADRME
Fonte: Vassar *et al.,* 2016, p. 241



Figura 62-Análise tomográfica
Fonte: Vassar *et al.,* 2016, p. 242

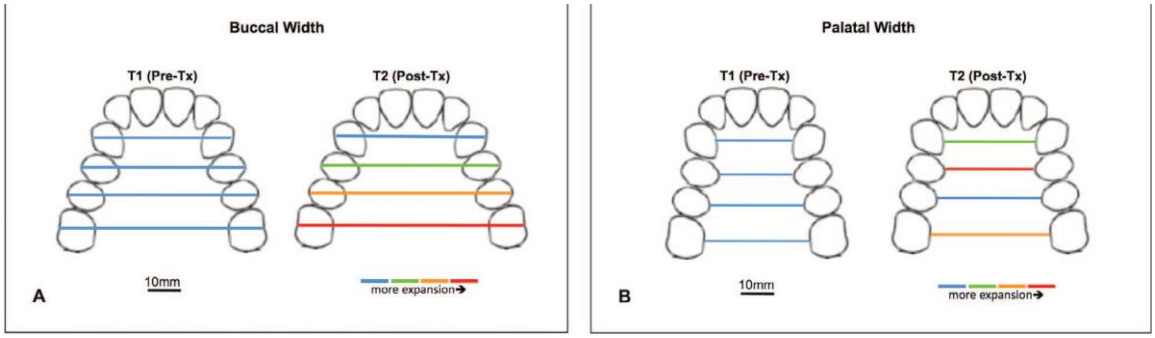


Figura 63- Resultados obtidos em T1 e T2
Fonte: Vassar *et al.,* 2016, p. 248

Yilmaz *et al. (*2015) avaliaram os efeitos dento esqueléticos da expansão rápida da maxila com mini-implantes em comparação com dois outros métodos de expansão rápida da maxila. A amostra foi realizada em 20 pacientes do gênero feminino e 22 do gênero masculino, todos tendo indicação, devido a deficiência transversal da maxila, mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral. No primeiro grupo de pacientes foram instalados aparelhos de expansão rápida da maxila com quatro mini-implantes instalados no palato anterior e sobre eles foi colocado um acrílico recobrindo os mini-implante (Figura 64). O segundo grupo foi tratado com aparelho de expansão rápida da maxila cimentado nos dentes posteriores (Figura 65). O terceiro grupo usou o aparelho de expansão rápida da maxila apoiados nos dentes posteriores por meio de bandas (Figura 66). A idade média do inicio do tratamento foi de 13,2+/- 2,1 anos no grupo 1;12,1 +/_2,1 anos no grupo 2 e 13,4 +/- 1,7 anos no grupo 3 (Tabela 2), distribuição das más oclusões em pacientes de cada grupo dado na tabela 3. Nos pacientes do grupo 1 foram inseridos quatro mini-implantes de titânio medindo 1,6mm de diâmetro e 7mm de comprimento, instalados no palato, dois na região anterior do palato duro bilateralmente, 3-4mm lateral a sutura e a 4mm posterior ao forame incisivo e os outros dois mini-implantes foram instalados entre a projeção dos 2º pré- molar e as raízes do primeiro molar, além disso foi dada uma atenção para proporcionar espaço suficiente para o parafuso de expansão entre os implantes afim de não danificar as raízes dos dentes vizinhos. Após instalados todos os expansores de todos os grupos; os pacientes foram instruídos a realizar uma volta na parte da manhã e uma volta na parte da noite, no período de 7 a 10 dias. Com a confirmação do rompimento da sutura e a expansão alcançada a ativação foi suspensa. Obteve-se como resultados um aumento

significativo do ângulo SNA no grupo 1 e 3. A dimensão vertical não se alterou no grupo 1 e teve um significativo aumento no grupo 2 e 3. Nos grupos 2 e 3 tiveram uma diminuição na sobremordida e no grupo 1 esta permaneceu estável. A diferença da expansão rápida da maxila entre os três grupos foi significativa sendo que o grupo 1 teve uma maior expansão maxilar do que o grupo 2 e 3 .Os molares superiores tiveram uma considerável inclinação vestibular no grupo 2 e 3 o que não ocorreu no grupo 1. Concluíram que o aparelho de expansão rápida com o uso de mini-implantes obteve uma expansão sem efeitos colaterais como inclinação dos molares superiores e abertura da mordida, sendo que podem ser indicados para pacientes com falta de ancoragem dentária e para pacientes com padrões de crescimento vertical.

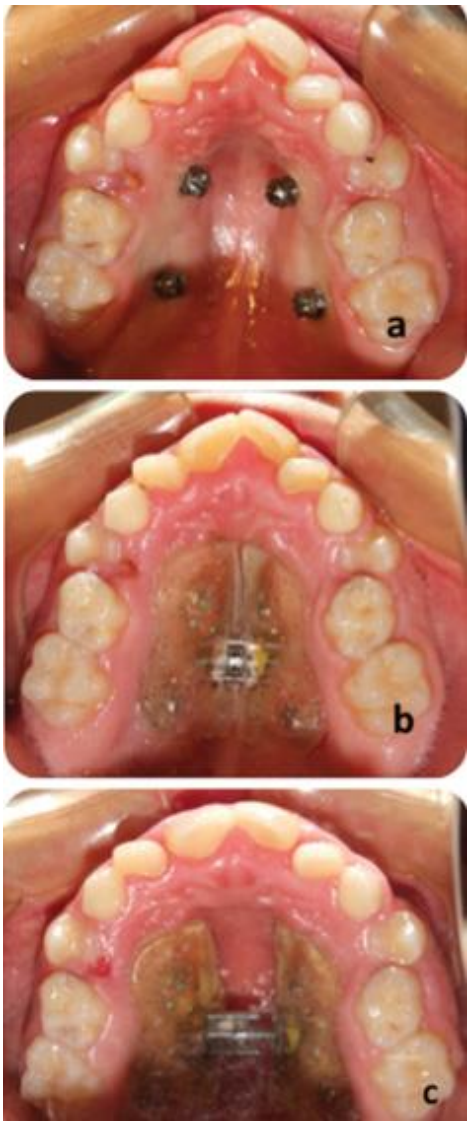


Figura 64- Aparelho expansor com mini-implantes com recobrimento em acrílico
Fonte: Yilmaz *et al.,* 2015, p. 558



Figura 65- Aparelho expansor com cimentação sobre os dentes
Fonte: Yilmaz *et al.,* 2015, p. 558



Figura 66- Aparelho expansor ancorados nos molares com bandas
Fonte: Yilmaz *et al.,* 2015, p. 558

Tabela 1. Idade cronológica no início do tratamento (T1) e a duração da expansão (dias). *X*: média, *s*: desvio padrão, min

	Grupo I (n:14)	Grupo II (n:14)	Grupo III (n:14)
Idade (anos)			
$X \pm s$	13,2 ±2.1	12.1 ± 2.1	13,4 ± 1,7
A mediana (MinMax)	12,8 (8.2-15.7)	12.0 (8.1-15.3)	13.4 (10.6-15.6)
Duração da expansão (dias)			
$D \pm s$	87,3 ± 45,9	55,3 ± 27,0	75,5 ± 35,1
A mediana (min-max)	71,0 (44-206)	45,5 (28-119)	70,5 (21-150)

Tabela 2- Idade cronológica do início do tratamento (T1) e duração da expansão
Fonte: Yilmaz *et al.,* 2015, p. 557

Tabela 2. Distribuição de más oclusões de pacientes em cada grupo.

	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Classe I	6	11	5
Classe II	3	2	7
Classe III	5	1	2

Tabela 3 - Distribuição de más oclusões de paciente em cada grupo
Fonte: Yilmaz *et al.,* 2015, p. 557

Carlson *et al.* (2016) fizeram relato de um caso que descreve o uso do aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) afim de corrigir uma deficiência transversal de maxila em pacientes adultos. As forças de expansão transmitidas aos dentes no aparelho de expansão rápida tradicional criaram efeitos dentários indesejáveis, particularmente em pacientes mais velhos aonde a sutura palatina já está ossificada totalmente; isto é rígida, pois devido ao seu design o aparelho transmite as forças de expansão por meio de dentes, tais movimentos não só ocupam uma porção significativa do total da ativação do dispositivo, reduzindo a verdadeira expansão esquelética também levando a mandíbula rotacionar no sentido horário, sendo assim abrindo a mordida do paciente. O estudo do caso foi realizado em um homem coreano de 19 anos e 4 meses de idade, sua queixa principal era ¨Tenho um aglomerado de dentes na frente e não estou contente com o alinhamento deles (Figura 67). O paciente tinha uma mordida cruzada posterior unilateral com compensação dentaria causada por um desiquilíbrio esquelético (Figura 68); 6mm de discrepância de largura de distância entre os primeiros molares, mordida cruzada unilateral posterior direita, 3mm de desvio da linha média dentária inferior para direita e o desvio do queixo para o

mesmo lado. (Figura 69 e 70). O primeiro objetivo do tratamento foi a correção ortopédica na mordida cruzada posterior, seguido por tratamento ortodôntico com aparelho fixo, com o objetivo de melhorar o perfil facial e simetria, criar sobremordida ideal e overjet. O tratamento com a expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) foi escolhido, pois ele dirige as forças de expansão, diretamente para a sutura mediana palatina e longe dos molares, resultando na correção ortopédica mais notável e mínima movimentação dentária; um exemplo do aparelho MARPE é mostrado na Figura 71. O aparelho MARPE foi fixado com quatro mini-implantes, ativação começou com 2 ativações por dia, nas primeiras duas semanas até aparecer o diastema entre os incisivos centrais superiores; a ativação foi interrompida quando o paciente relatou desconforto no palato, cavidade nasal e dor de cabeça, quando houve uma melhora a ativação foi reiniciada com 1 volta no expansor por dia .Depois de conseguir 10mm e expansão, verticalização dos molares, 6mm de expansão adquirida dos primeiros molares superiores e 7mm nos caninos superiores, a tomografia CONE BEAN foi realizada e foram observadas as seguintes modificações: apinhamento maxilar resolvido, mordida cruzada eliminada, linhas medianas coincidentes (Figura 72). Após isso adquirido ocorreu a montagem do aparelho ortodôntico fixo superior e inferior e colocado um aparelho de contenção para ancorar a maxila. Quando ocorreu a completa expansão maxilar, as estruturas craniofaciais, incluindo o osso basal maxilar foram ampliados (Figura 73), as medições mostram um aumento relativamente uniforme em largura não só da zona alveolar, mas também das estruturas maxilofaciais superiores, como o osso zigomático e osso basal (Figura 74). Os primeiros molares e pré-molares mostraram ligeiro aumento na angulação vestíbulo lingual. O efeito da expansão também foi medido sobre os modelos de gesso e mostrou um aumento da largura de 6mm no arco superior que foi mantida em topo no período de contenção(Figura 75). O tratamento terminou em Classe I em relação molar e de canino (Figura 76). A Figura 77 mostra a sobreposição das telerradiografia, observando que os incisivos superiores permaneceram ligeiramente vestibularizados e os incisivos inferiores foram retroinclinados devido a ligeira Classe III, mas as posições verticais dos dentes posteriores e inferiores foram controladas de forma adequadas. O paciente está com um sorriso largo; pois o seu corredor bucal escurecido foi eliminado (Figura 78). Este caso demonstra o sucesso do tratamento de um paciente adulto, com maxila atrésica e mordida cruzada posterior utilizando como tratamento a expansão

rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE), resultando na expansão maxilar, suturas da maxila, estruturas craniofacias incluindo o zygoma e osso nasal. Com o custo reduzido e longe de riscos maiores, o procedimento MARPE e o seu protocolo oferece uma grande promessa para o futuro da expansão ortopédica não cirúrgica em pacientes adultos.

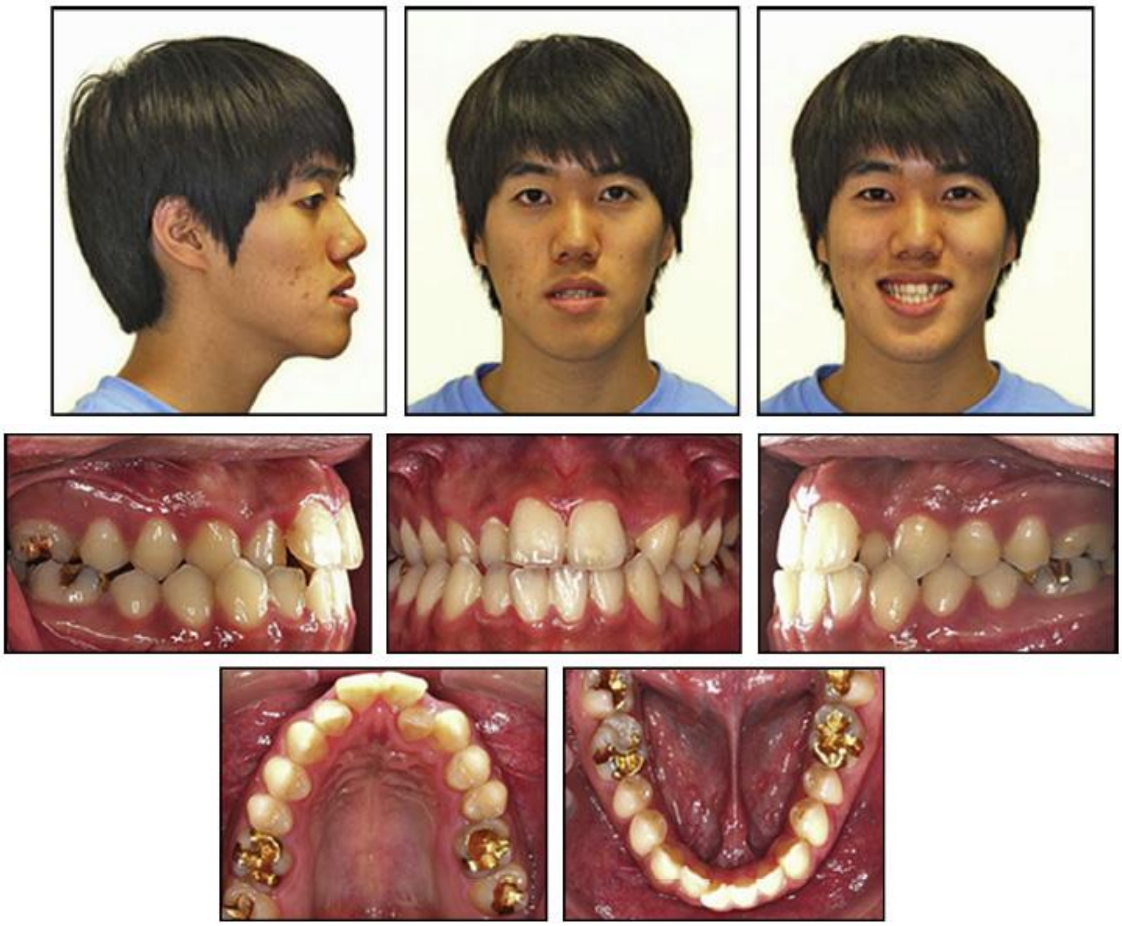


Figura 67- Fotos iniciais intra oral e facial
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 717

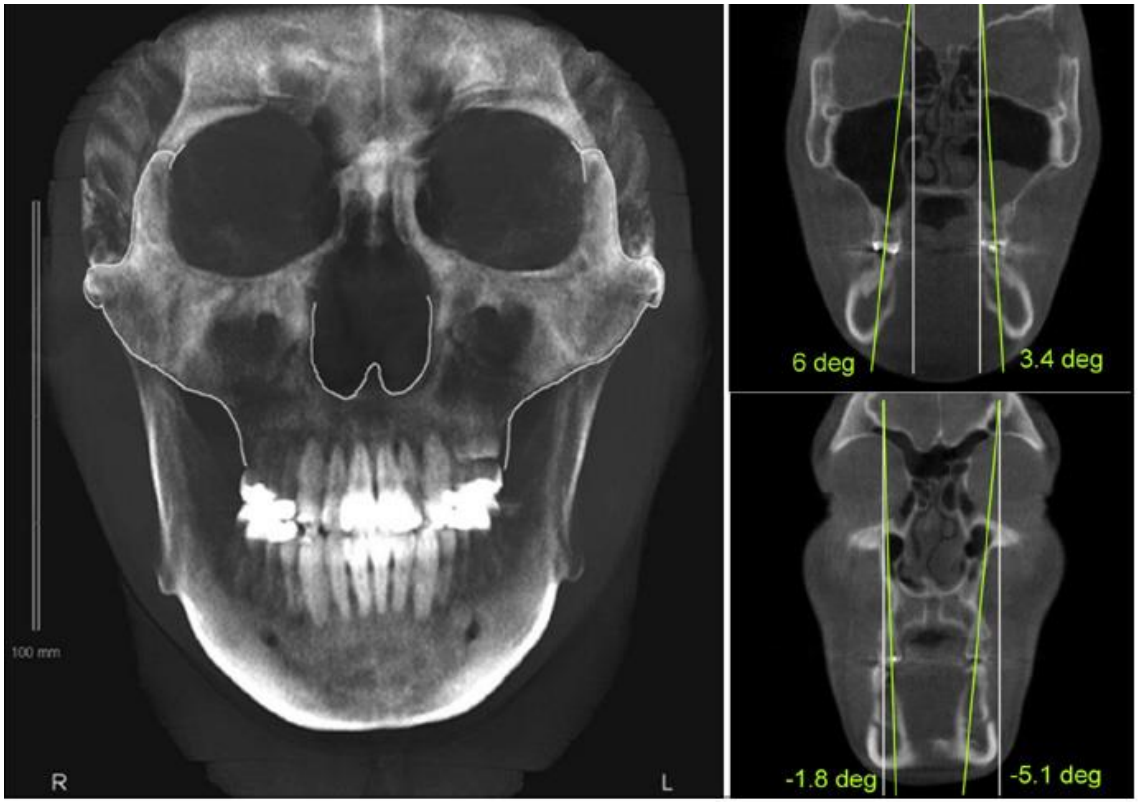


Figura 68- Angulação dentária dos dentes posteriores antes do tratamento
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 719

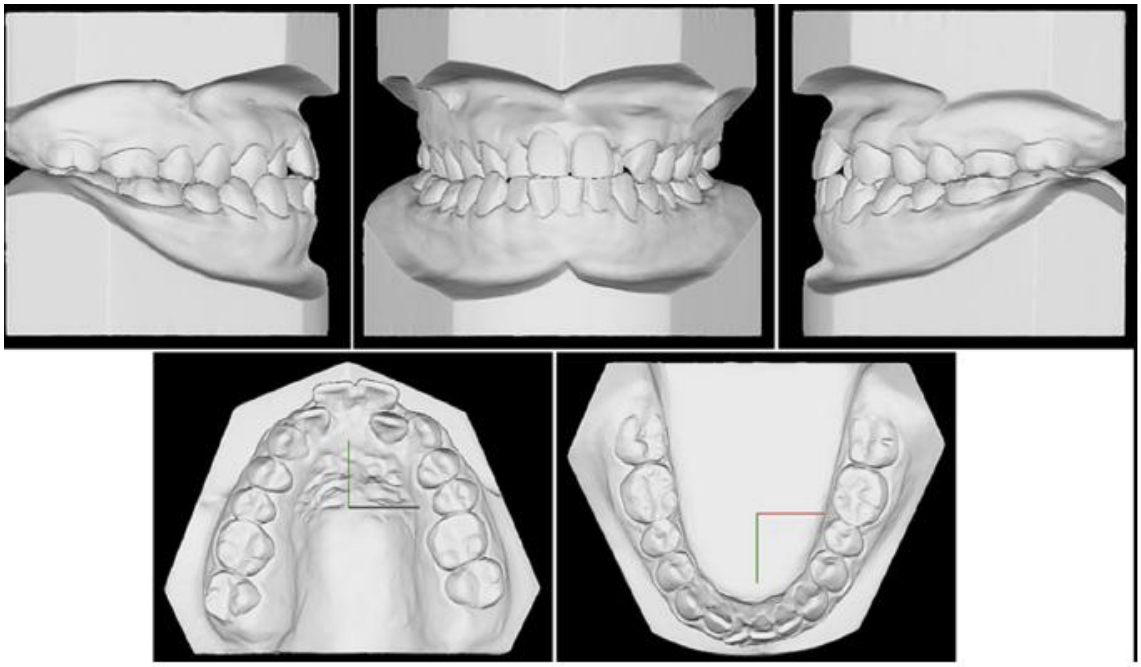
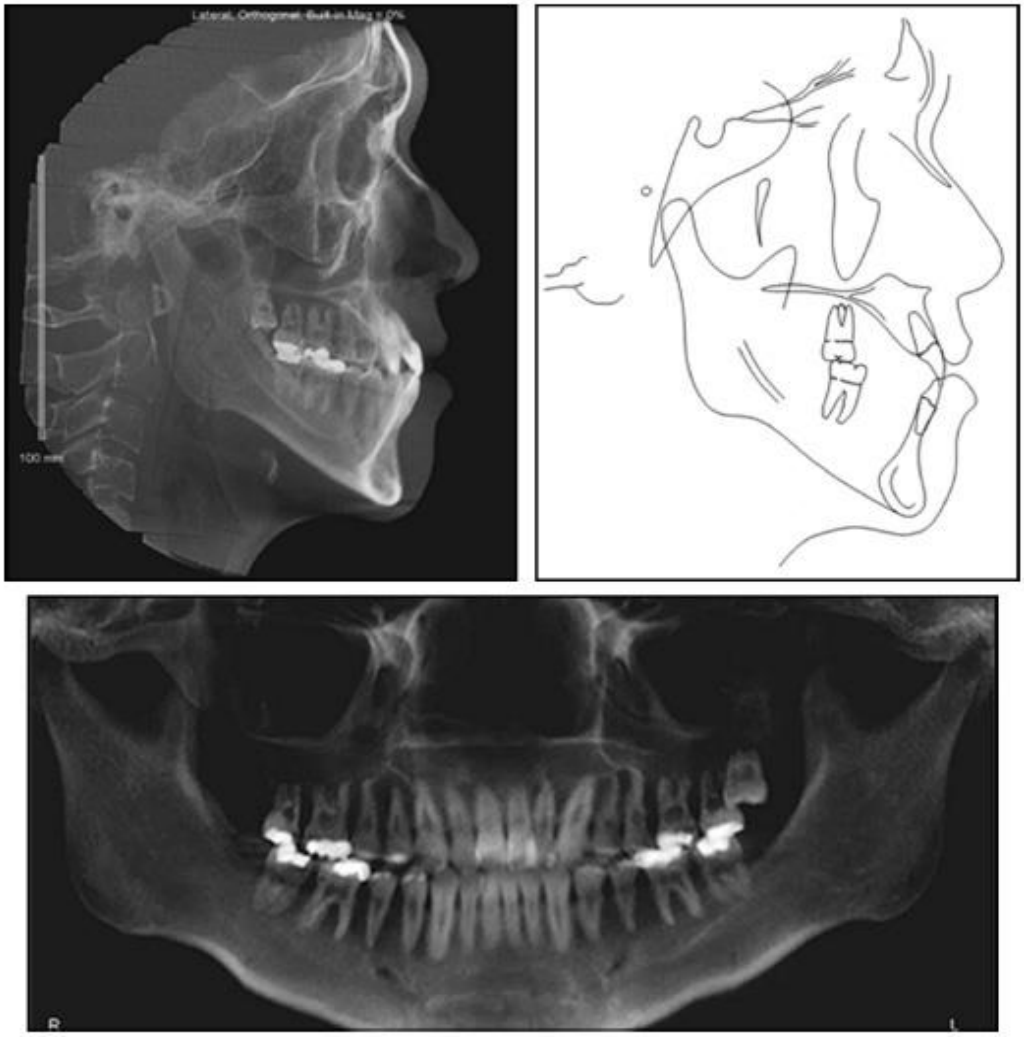


Figura 69– Modelo inicial, antes do tratamento.
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 718



Figuras 70- Radiografia iniciais antes do tratamento
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 718

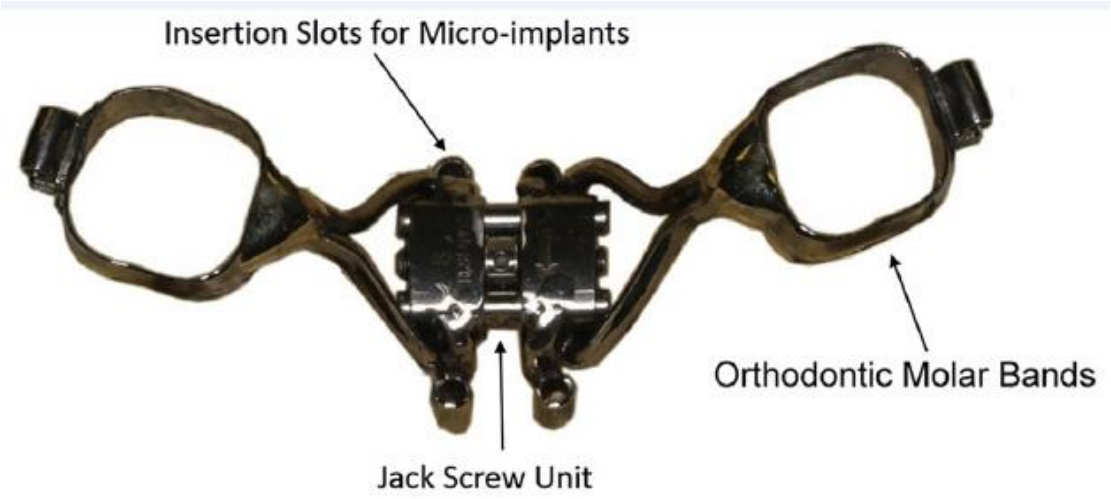


Figura 71- MARPE
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 720

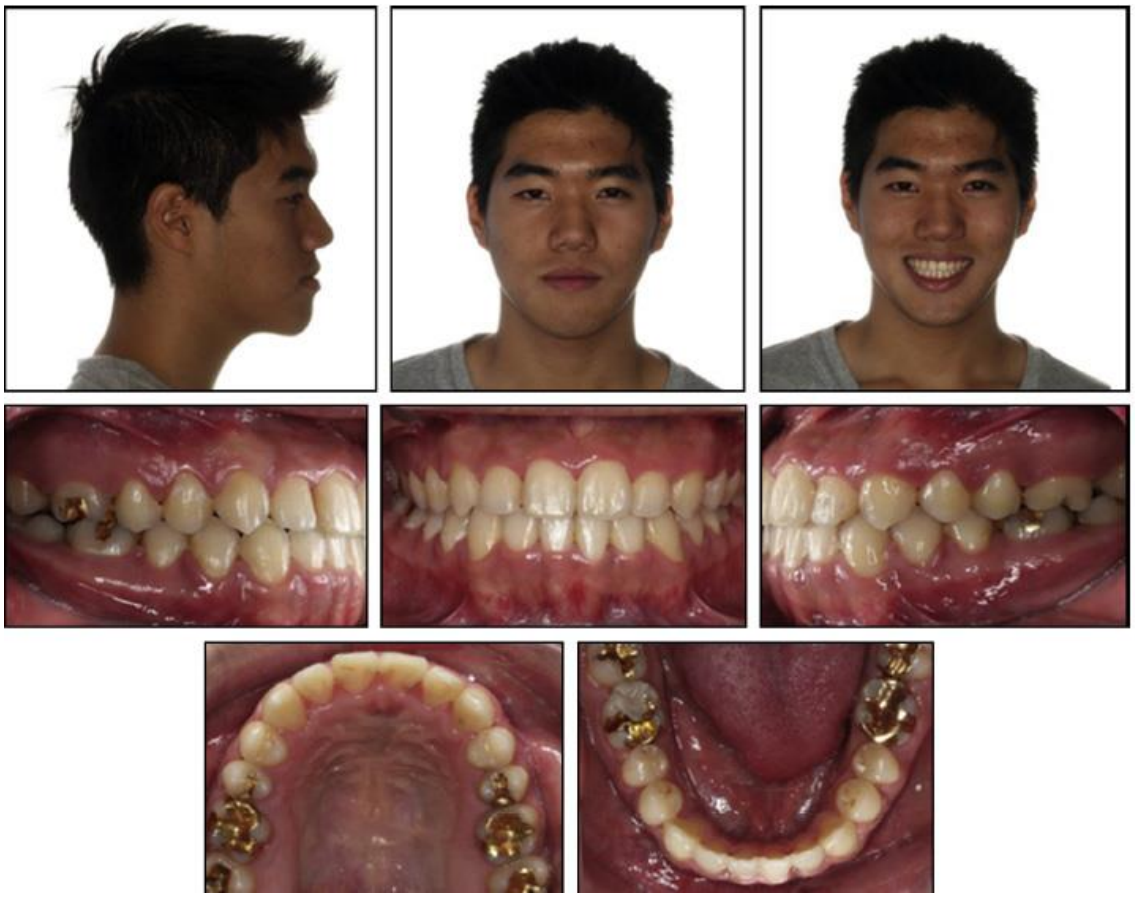


Figura 72– Fotos finais
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 721



Figura 73- Tomografia computadorizada após a expansão maxilar
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 722

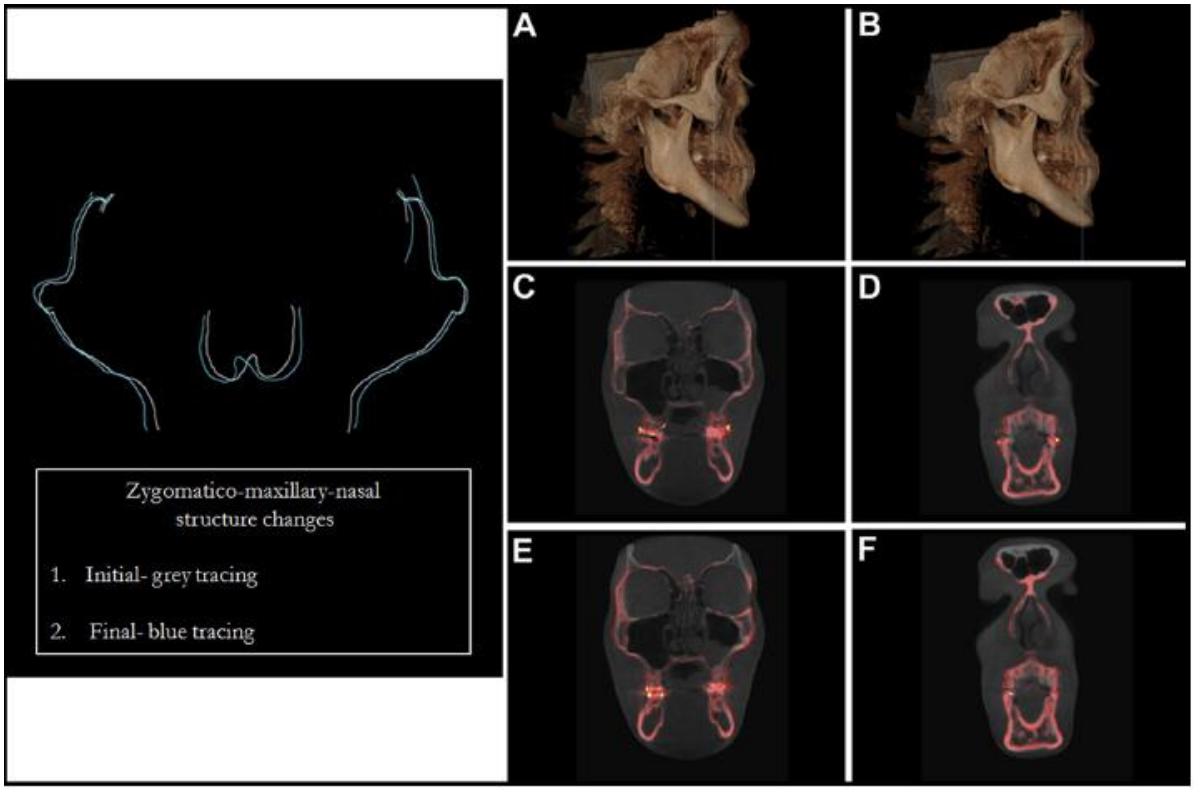


Figura 74- Sobreposição tridimensional, mostrando um aumento relativo das estruturas craniofaciais antes e depois da expansão maxilar. (A) primeiro molar, (B)osso nasal, (C/D)após a remoção do MARPE, (D/E) tratamento completo
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 723

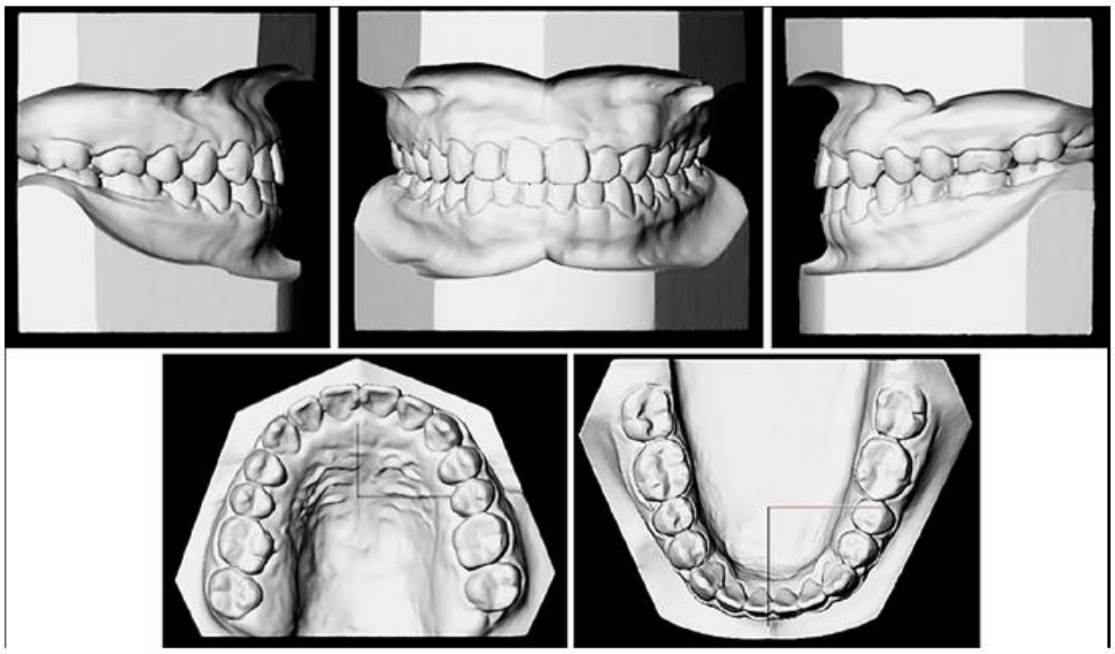


Figura 75 - Modelos de estudo finais
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 724

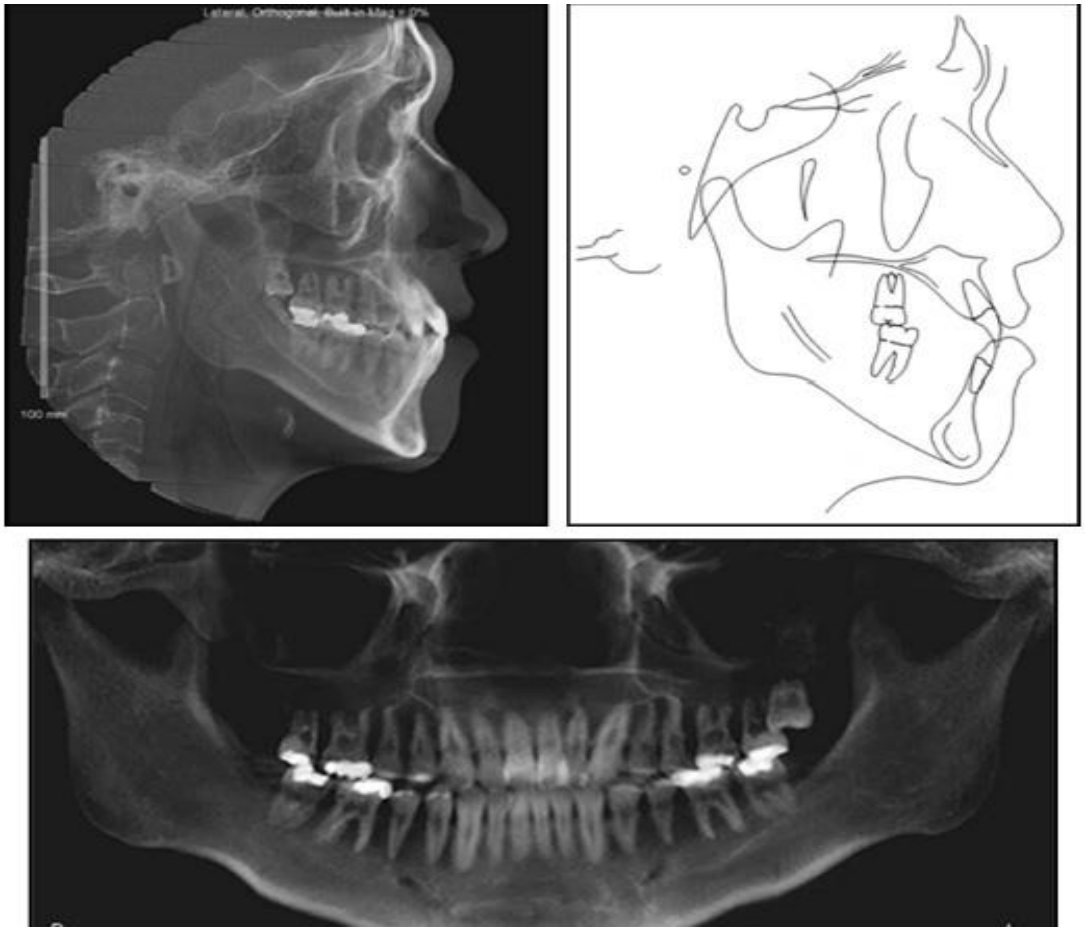


Figura 76-Telerradiografia e Panorâmica final
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 724

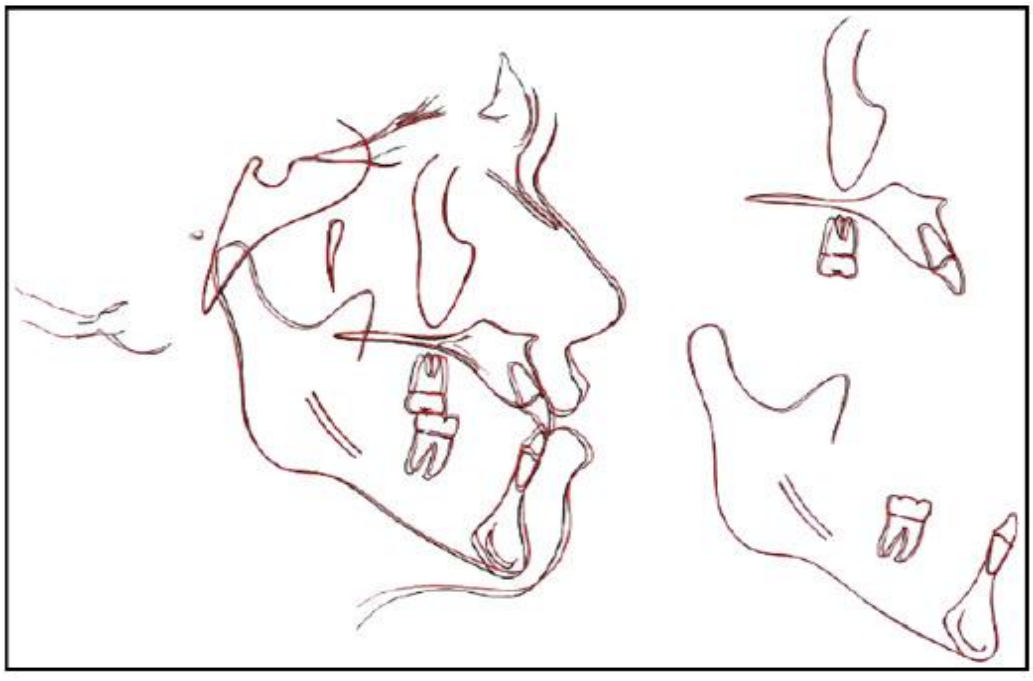


Figura 77- Sobreposição das Telerradiografias inicial e final
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 725



Figura 78- Fotos extra e intraoral após 7 meses da expansão realizada
Fonte: Carlson *et al.,* 2016, p. 726

Suzuki *et al. (*2016) relataram que para compreender os eventos biológicos implicados em procedimentos ortodônticos, ortopédicos e cirúrgicos realizados no 1/3 médio da face exige conhecimento sobre as estruturas palatinas, verticais e horizontais. A sutura palatina é enrugada com padrão sinuoso, entre as margens ósseas existe tecido conjuntivo interposto entre 3 a 5 camadas, destaca-se que a sutura palatina não representa a fusão do processo alveolar palatino, portanto três segmentos da maxila devem ser considerados por todas as análises clínicas seja terapêutica ou experimental (Figura 79); do segmento anterior antes do forame incisivo, do segmento médio desde do forame incisivo para transversal da sutura ao osso palatino; do segmento posterior após a sutura transversal do osso palatino. A influência exercida pela expansão rápida da maxila em relação a outras estruturas da sutura palatina está demonstrada na Figura 80. Nos seres humanos, a ossificação da sutura palatina ocorre dentro do período da idade adulta para a fase idosa da vida. No entanto quando o paciente é submetido a uma expansão rápida maxilar e o disjuntor for ativado por 2/4 de voltas por dia a expansão ocorre dentro

de uma ou duas semanas, assim quando a extensão desejada for alcançada e a sobrecorreção também é evidenciado um diastema entre incisivos centrais superiores, o próximo passo é alcançar a sobrecorreção da mordia cruzada, de modo de prevenir recidivas, nessa fase o expansor é inativado por 3 meses e após este período uma contenção é instalada por 6 meses, se a expansão não ocorrer a cirurgia é indicada. Os efeitos indesejáveis incluem desconforto nas regiões dos incisivos ou sutura nasal, ulceração ou necrose da mucosa palatina, podendo haver inchaço na sutura palatina logo após a expansão maxilar. Afim de aumentar cada vez mais o processo de expansão palatina; procura-se melhorar ou inovar os aparelhos utilizados. Recentemente Suzuki e cols alteraram o aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE), mas com um projeto inovador, com um novo design do MARPE (Figura 81) que tem sido usado em pacientes com maxila atrófica tanto adultos ou jovens em crescimento. MSE ou o MARPE os mini-implantes são usados como suporte para o parafuso expansor, visando uma área de osso mais espesso, de modo a aumentar a estabilidade primária e fornecer uma propagação mais eficaz das forças para o complexo nasomaxilar. Colocar os mini-implantes longe do corpo do expansor permite um uso mais eficaz, no entanto com maiores riscos. O MARPE é caracterizado por uma diminuição excessiva da carga colocada no ligamento periodontal dos dentes a qual o aparelho é ancorado e uma diminuição do movimento acidental dos dentes de ancoragem, dado que a utilização do MARPE tendo o seu apoio não mais dentário e sim ósseo, contudo o aparelho expansor da maxila assistido com mini-implantes é recomendado para pacientes em crescimento, com deficiência maxilar, com recomendação da protração maxilar, assim o MARPE aumentaria os efeitos esqueléticos produzidos pelo avanço da maxila, á medida que são ancorados no osso basal da maxila, resultando assim em movimento ortopédico puro e ao mesmo tempo minimizando os efeitos produzidos sobre os dentes. O MARPE representa uma solução de tratamento que pode evitar a intervenção cirúrgica. O aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes modificado por Suzuki *et al.* visa tornar a sua utilização adequada a prática clínica .

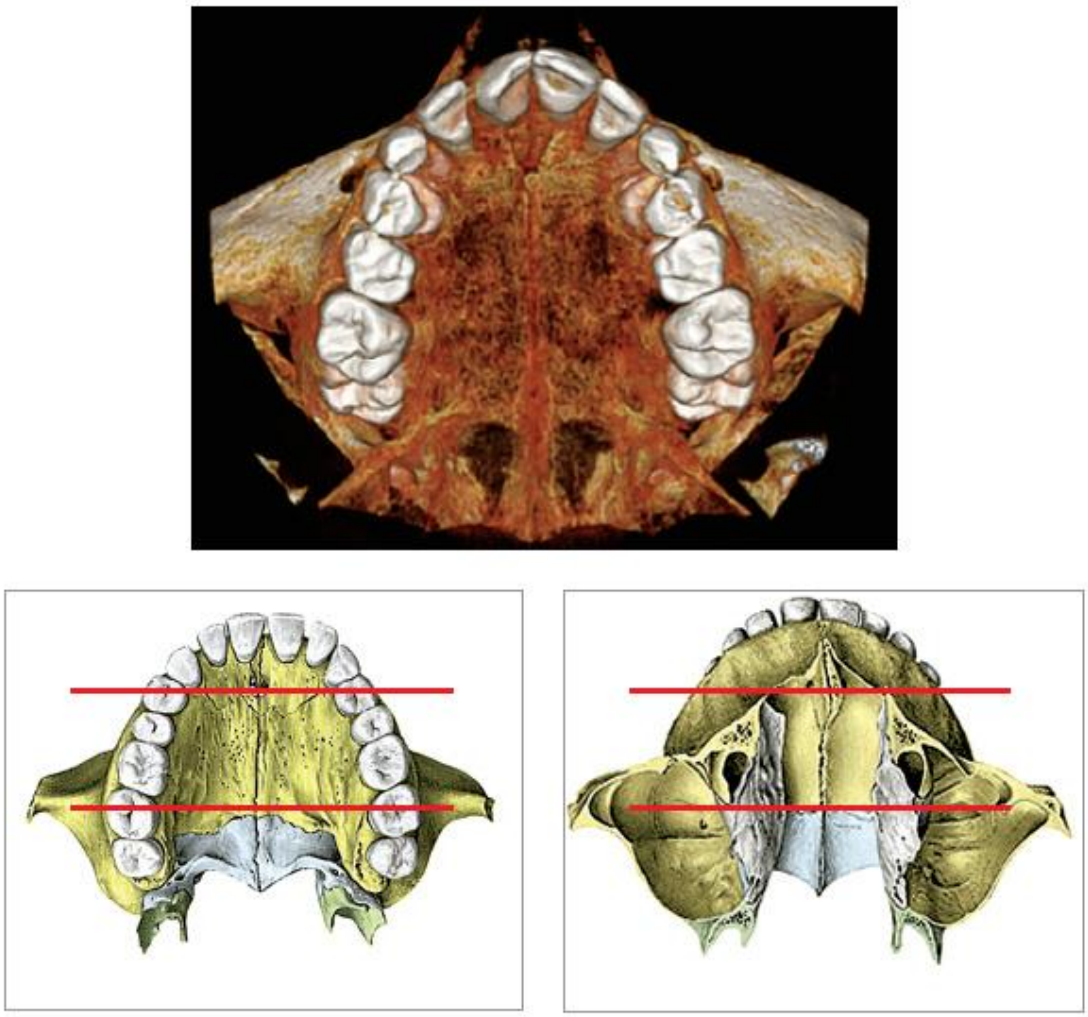


Figura 79- Sutura palatina e os três segmentos anterior, médio e posterior.
Fonte: Suzuki *et al.,* 2016, p. 19

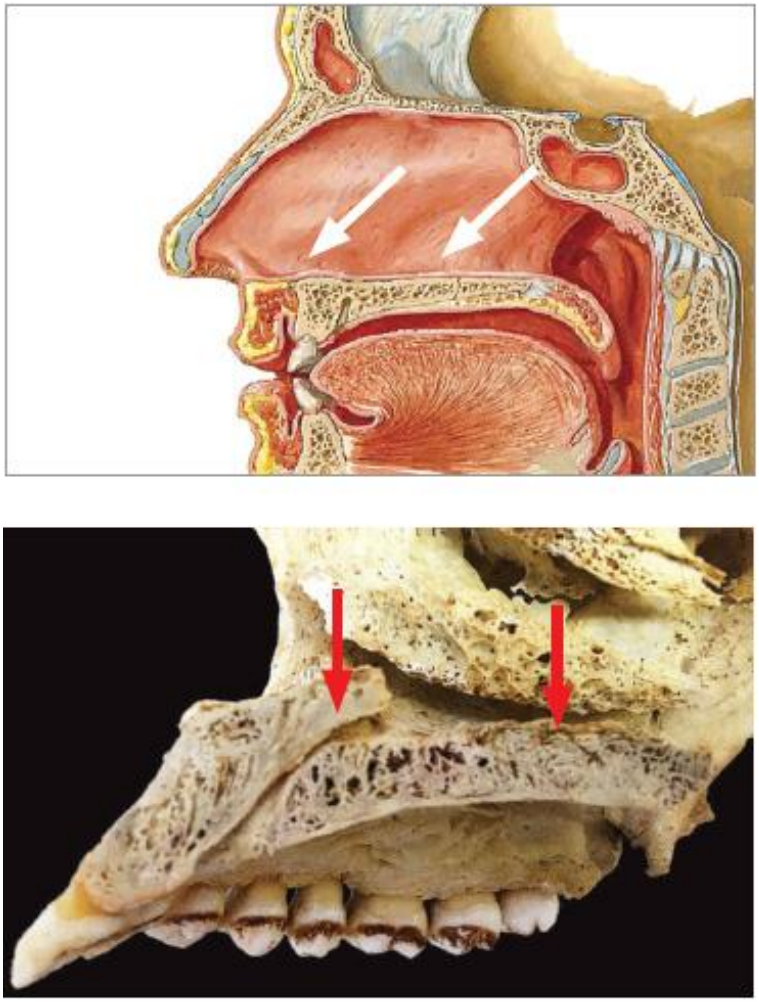


Figura 80- Estruturas da sutura palatina, afetadas durante a expansão rápida da palatina
Fonte: Suzuki *et al.,* 2016, p. 20



Figura 81- MARPE aparelho de expansão rápida da palatina assistida com mini-implante incorporados no expansor a morfologia da região do palato, paralela à sutura palatina mediana: A) aparelho de expansão MSE (expansor esquelético palatino), Coreia do biomaterial, Seul, Coreia do Sul, desenvolvido por Moon *et al.*; B) aparelho MARPE modificado por Suzuki *et al.* (Peclab, Belo Horizonte / MG, Brasil).C) tomografia computadorizada após a expansão(em B)
Fonte: Suzuki *et al.,* 2016, p. 21

3.2 Protração maxilar com ancoragem óssea

DeClerck *et al.* (2009) realizaram um estudo com três meninas, idade média entre 10 e 11 anos, com uma relação esquelética grave de Classe III, deficiência maxilar perfil côncavo (Figura 82, 83 e 84) tratadas com o mesmo plano de tratamento. Nos casos 1, 2 e 3 havia uma mordida cruzada anterior. Os incisivos superiores das três pacientes estavam pro-inclinados e os incisivos inferiores sem alterações dentárias. O principal objetivo do tratamento era a redução da concavidade facial, maximizar as alterações esqueléticas e minimizar o movimento dento alveolar. As três pacientes foram tratadas por tração intermaxilar; com mini placas instaladas na maxila e mandíbula a, em combinação com um aparelho plano de mordida para descruzar a mordida cruzada (Figura 85). A deformidade esquelética desses pacientes era muito severa para se ter apenas um tratamento compensatório dento alveolar; a cirurgia ortognática foi oferecida aos pacientes, mesmo assim seus responsáveis preferiram a tração ortopédica a partir da ancoragem esquelética. Quatro mini placas ortodônticas foram inseridas na crista infra zigomática na maxila e na mandíbula, entre canino e incisivo lateral no caso 1 e 2 (Figura 86 e 87). No caso 3 na maxila as mini placas foram inseridas na crista infra zigomática e na mandíbula entre os caninos pré-molares (Figura 88). As mini placas foram fixadas com 2 ou 3 parafusos de titânio de 2,3mm de diâmetro e 5mm de comprimento. Após 3 semanas da cirurgia, os elásticos maxilo-mandibulares foram ligados entre as mini placas superiores e inferiores de cada lado, com uma força de 100g de cada lado e os elásticos foram usados por 24 hs, e sendo trocados uma vez ao dia. Após um mês, no caso 1e dois meses nos casos 2 e 3 um aparelho plano de mordida foi colocado para eliminar a interferência oclusal na região incisal. Nesse momento a força elástica foi aumentada para 200g de cada lado. Após sete meses no caso 1 e 2 e doze meses no caso 3 de tração reversa ortopédica, o plano de mordida foi removido. A tração foi mantida em tempo integral por um período de doze meses no caso 1 e 2, e dezesseis meses no caso 3. As mini placas permaneceram estáveis ao longo do tratamento e após o tratamento os pacientes usaram o elástico durante a noite para contenção. Como resultado a mordida cruzada anterior foi corrigida em todos os três pacientes e o perfil mole também (Figura 89, 90, 91). Quase nenhum deslocamento foi observado do lábio inferior e queixo, com isso houve uma melhora na relação inter-lábios. A avaliação

cefalométrica entre o inicio do tratamento mostrou um acentuado aumento dos valores de ANB, Wits e convexidade facial nos três casos. Não ocorreu alteração nos incisivos superiores, sendo que os incisivos inferiores foram verticalizados durante a mecânica. Houve uma ligeira rotação no sentido anti-horário da maxila em todos pacientes. Portanto as mini placas de titânio usada como ancoragem esquelética tanto na mandíbula e na maxila permitiram a possibilidade de aplicar forças ortopédicas durante 24 horas, tendo resultados satisfatórios como melhora considerável do perfil mole e as descompensações dento alveolares.

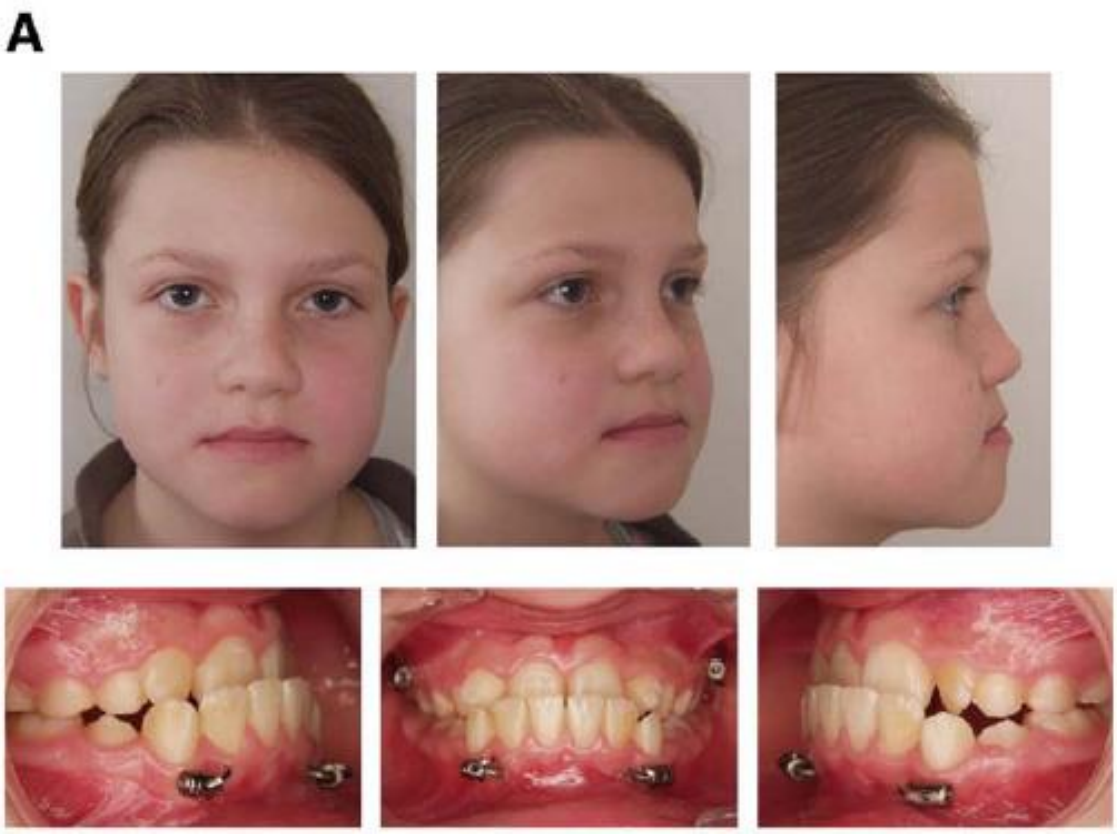


Figura 82- Paciente caso 1
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 6

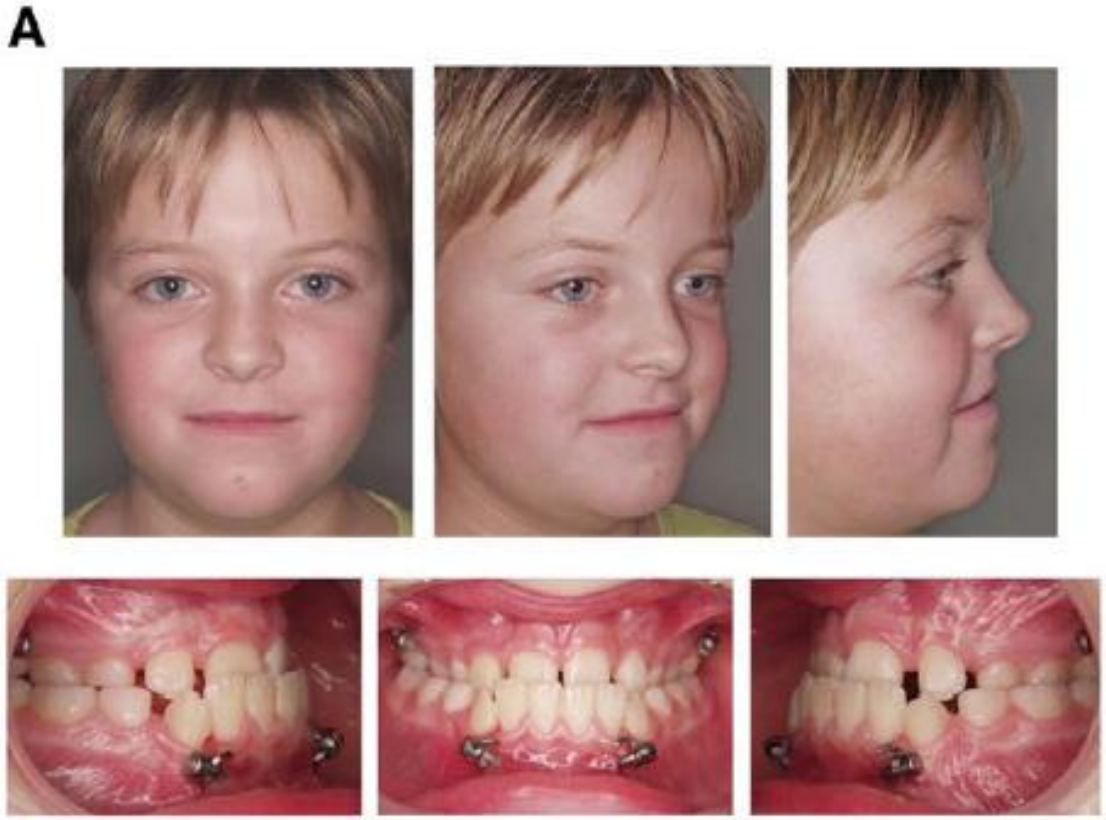


Figura 83- Paciente caso 2
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 7



Figura 84- Paciente caso 3
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 8

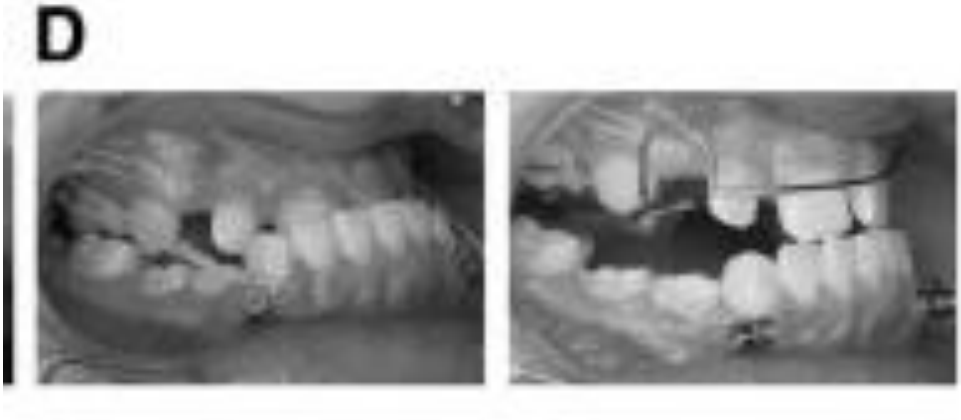


Figura 85- Mini placas e aparelho plano de mandíbula para desoclusão
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 8



Figura 86- Localização das mini placas caso 1
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 7



Figura 87- Localização das mini placas caso 2
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 8



Figura 88- Localização das mini placas caso 3
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 8



Figura 89- Resultado final do caso 1
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 6



Figura 90- Resultado final do caso 2
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 7



Figura 91- Resultado final do caso 3
Fonte: DeClerck *et al.,* 2010, p. 8

Cevidanes *et al.* (2010) tiveram como objetivo testar a hipótese que não existe diferença nos efeitos ativos do tratamento para avanço da maxila induzido pela protração maxilar óssea (BAMP) e os efeitos ativos do tratamento da máscara facial em associação com a expansão rápida da maxila (ERM/MF). A amostra consistiu em pacientes com má oclusão de Classe III para serem tratados com BAMP ou ERM/MF. No momento inicial (T1), todos os pacientes de ambos os grupos apresentavam dentição mista ou permanente, má oclusão III e relação molar de Classe III, com Wits -1mm ou até menos, mordida de topo. Vinte e um pacientes; 11 meninas e 10 meninos foram tratados com a técnica BAMP e trinta e quatro pacientes; 20 meninas e 14 meninos tratados com a técnica ERM/MF. A idade media dos pacientes da técnica BAMP era de 11 anos 10 meses+/- 1 ano e 10 meses no inicio e com termino de 12 anos 10 meses +/- 1 ano 10 meses, com uma duração média de 12 meses, e para a amostra ERM/MF no inicio foi de 8 anos e 3 meses +/- 1 ano e 10 meses e com termino de 9 anos +/- 1 ano10 meses com duração média de 10 meses. O protocolo para técnica BAMP, consistia na inserção de quatro mini placas na crista infra zigomática direita e esquerda e entre incisivo lateral e canino direito e esquerdo inferior. Pequenos retalhos mucoperiostais foram elevadas e as mini placas modificadas fixadas no osso por 2 parafusos na mandíbula e 3 na maxila, três semanas após a instalação das mini placas elas passaram a ser utilizadas com elásticos de Classe III com força inicial de 150 g de cada lado, após um mês 200g de cada lado e após 3 meses 250 g de cada lado. Os pacientes foram orientados a substituir os elásticos uma vez por dia e usa-los 24 horas por dia (Figura 92). Em 14 pacientes, após 2 meses de meses de tração da técnica BAMP foi inserido um aparelho sendo uma placa de mordida removível no arco superior para eliminar a interferência oclusal até a correção da mordida cruzada anterior. Como protocolo da técnica ERM/MF, foi usado o aparelho de expansão rápida da maxila, máscara facial e elásticos pesados. O tratamento iniciou com a colocação do expansor maxilar ativando de uma a duas vezes por dia ate obter a largura transversal desejada. Após feita a disjunção maxilar, os elásticos foram colocados nos ganchos soldados no expansor, num vetor descendente, produzindo forças ortopédicas de 300 até 500 g, sendo usada por pelo menos 14 hs por dia. E 3 meses após o uso da máscara facial foi colocado um aparelho sendo uma placa de mordida removível no arco superior para eliminar a interferência oclusal. O protocolo BAMP produziu um avanço maxilar maior que a terapia ERM/MF com diferença de 2

a 3mm. Alterações sagitais mandibulares foram semelhantes, enquanto as alterações verticais foram melhores controladas com a técnica BAMP. As relações intermaxilares sagitais melhoraram 2,5mm mais nos pacientes da técnica BAMP. Resultados favoráveis do tratamento foram tanto ausência de rotação horaria da mandíbula e retro inclinação dos incisivos inferiores (Figura 93). Portanto o protocolo da terapia com mini placas é capaz de induzir o avanço maxilar significativamente maior que a terapia ERM/MF, as alterações verticais são melhores controladas com a técnica de mini placas e entre outros aspectos favoráveis, como ausência de rotação no sentido horário da mandíbula. No entanto a hipótese que não há diferença entre os tratamentos de protração maxilar óssea (BAMP) e a expansão rápida da maxila com o uso da máscara facial (ERM/MF) é rejeitada.



Figura 92- Elástico de Classe III inserido nas mini placas
Fonte: Cevidanes *et al.,* 2010, p. 9

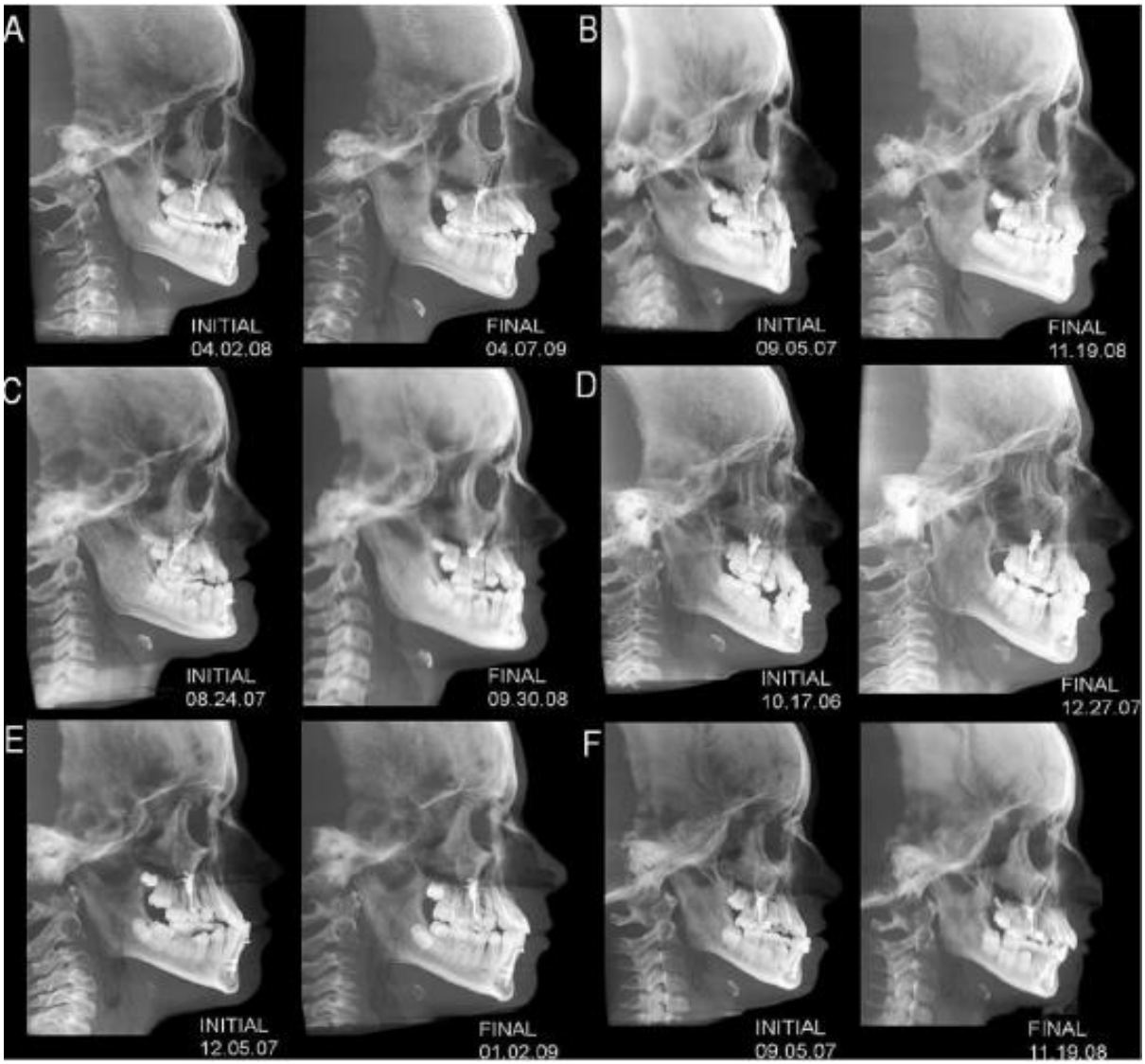


Figura 93 - Telerradiografia demonstrando a ausência da inclinação dos incisivos inferiores
Fonte: Cevidanes *et al.,* 2010, p. 11

Heymann *et al.* (2010) tiveram como objetivo nesse estudo avaliar uma nova abordagem de tratamento para correção da deficiência maxilar e descrever as alterações esqueléticas e dentárias tridimensionais (3D) em dispositivos de ancoragem temporária, usados com elásticos. O estudo exigiu o desenvolvimento de um método 3D analítico para documentar as alterações de tratamento em pacientes jovens em crescimento. Este estudo foi realizado em 6 pacientes (3 meninos e 3 meninas de idade média 11 anos e 8 meses). Os critérios para a inclusão foram pacientes com 9-14 anos de idade no inicio do tratamento Classe III esquelética, principalmente devido a deficiência maxilar, oclusão dentária Classe III de molares e desenvolvimento dentário suficiente para evitar lesões nos caninos permanentes inferiores não erupcionados durante a colocação cirúrgica das mini placa. Todos os

6 pacientes estavam em estágio de maturação vertical cervical pré-púberes. No procedimento cirúrgico, foram colocados quatro mini placas em cada paciente, na maxila na região infra zigomática e na mandíbula na região anterior entre incisivo lateral e canino permanente. Os dispositivos foram ancorados por mini-implantes de titânio e as mini placas foram modificadas, incorporada uma fixação intraoral, para permitir ganchos de tração personalizados (Figura 94). Nos locais aonde as mini placas foram instaladas, o seu braço de fixação ficou para fora do tecido muco gengival e após a cirurgia as mini placas ficaram em preservação cirúrgica de 2 a 3 semanas. Após 3 semanas, os elásticos foram colocados com vetor de força para baixo e para frente para a maxila e para traz e para cima no sentido anti- horário para a mandíbula (Figura 95). Os elásticos foram usados com a força inicial de aproximadamente 150 g de cada lado, aumentada para 200g após 1 mês de tração e para 250 g após 2 meses. As forças foram medidas com os pacientes em máxima intercuspidação utilizando um calibrador de força Correx (Haag- Streit, Berna,Suiça). Os pacientes foram orientados a usar elásticos 24 horas por dia e troca-los uma vez ao dia. A duração média de tração ortopédica para maxila foi de 12,5 meses com um intervalo de 9 a 14 meses. Para mensurar as alterações do tratamento em 3 dimensões foram realizadas tomografias (CBCT), imediatamente após a colocação das mini placas (T1) e aproximadamente após um ano (T2) ou a conclusão de tratamento. Este processo envolveu a segmentação que é o processo de definição da forma das estruturas axial, coronal e sagital. Essa segmentação produz o modelo da superfície 3D e foi criado a partir das estruturas de varredura T1 e T2 de cada paciente (Figura 96). Cada paciente foi avaliado com foco nas seguintes regiões anatômicas, região anterior dos processos zigomáticos da maxila, na mandíbula na região do pogônio, superfícies anterior e posterior dos condilos e bordas inferiores da maxila e as fossas glenoides. As mudanças esqueléticas entre T1 e T2 são mostradas na figura 97. O overjet foi positivo em todos os pacientes T2. Todos os pacientes apresentaram alteração positiva nas superfícies anteriores (Figura 98). A borda inferior da mandíbula apresentou alteração positiva para todos os pacientes (Figura 99). Três pacientes apresentaram pouca alteração nas fossas glenoides, mas três apresentaram ligeiras alterações negativas nas superfícies posterior e superior e um apresentou ligeira alteração positiva nas superfícies anteriores (Figura 100). Os tecidos moles nas regiões de lábio superior e nasal apresentaram alterações positivas para todos os pacientes mas com consideráveis variações de

magnitude (Figura 101). Concluíram que o uso de elásticos intermaxilares nos dispositivos de ancoragem temporária melhora as relações esqueléticas em pacientes Classe III em crescimento. Os dados tridimensionais da CBCT permitiram uma documentação mais detalhada, permitindo que esse método de tratamento seja promissor.

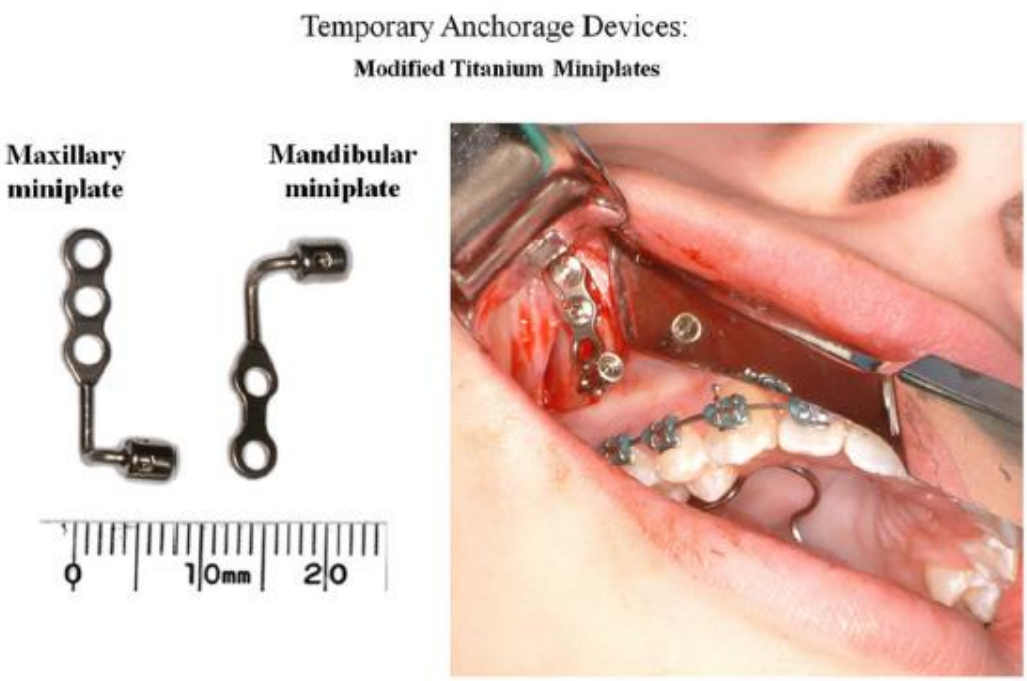


Figura 94- Dispositivo de ancoragem temporária (TADs)
Fonte: Heymann *et al.,* 2010, p. 11



Figura 95- Posicionamento das mini placas e elásticos
Fonte: Heymann *et al.,* 2010, p. 12

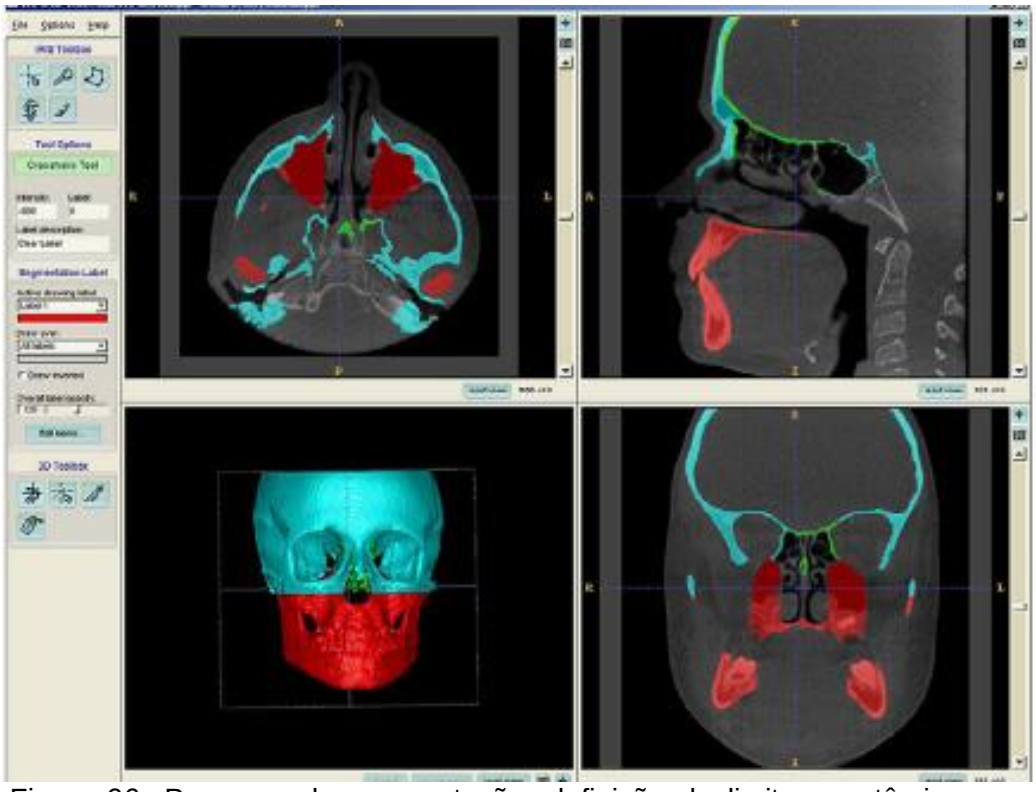


Figura 96- Processo de segmentação: definição de limites anatômicos em todos os 3 planos em 3D
Fonte: Heymann *et al.,* 2010, p. 13

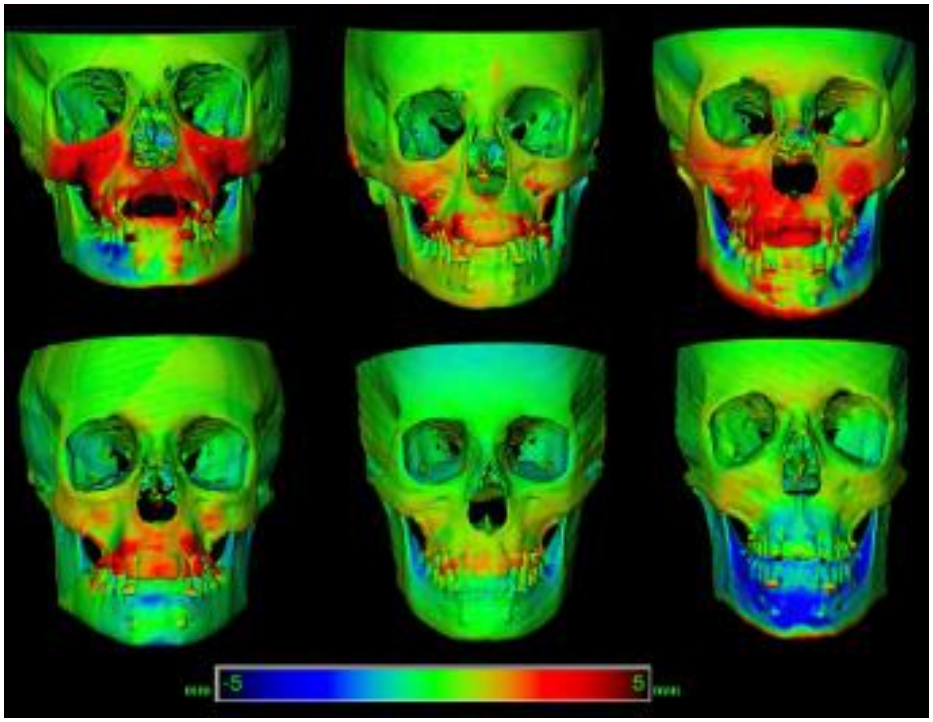


Figura 97- Mapas coloridos de superposição 3D para todos os 6 pacientes
Fonte: Heymann *et al.,* 2010, p. 15

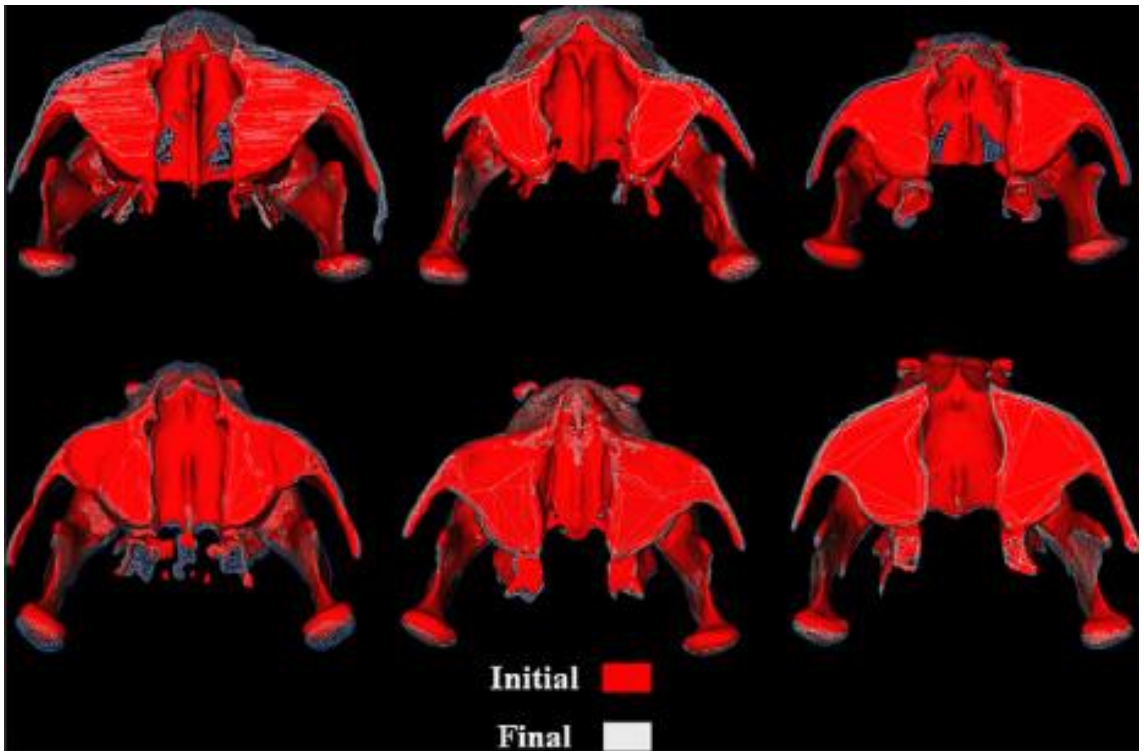


Figura 98- Semitransparência de superposições 3D de todos os 6 pacientes .Os modelos foram manipulados de modo que a maxila e a mandíbula sejam vistas de cima
Fonte: Heymann *et al.,* 2010, p. 16

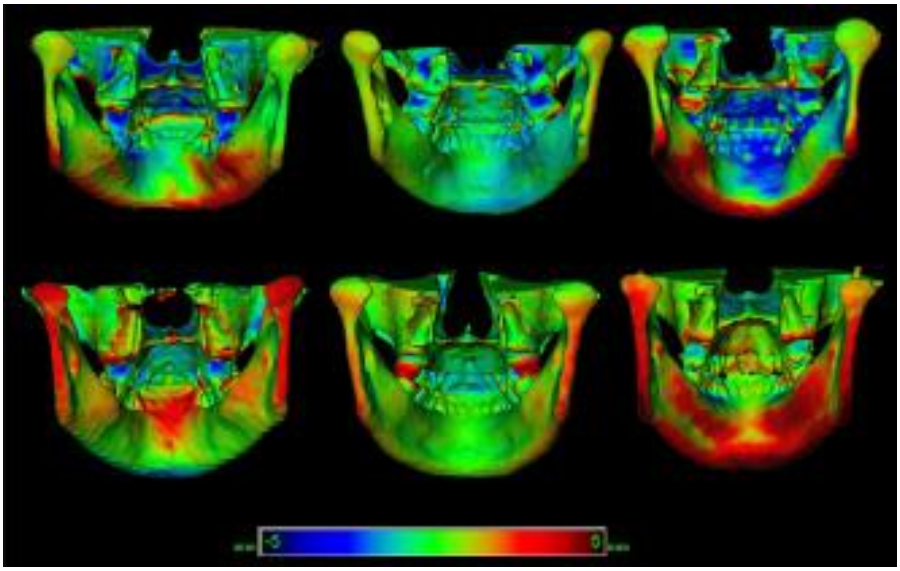


Figura 99- Mapas coloridos de superposições 3D para todos os 6 pacientes .Os modelos 3D foram manipulados de modo que a maxila e a mandíbula são vistos da parte posterior
Fonte: Heymann *et al.,* 2010, p. 17

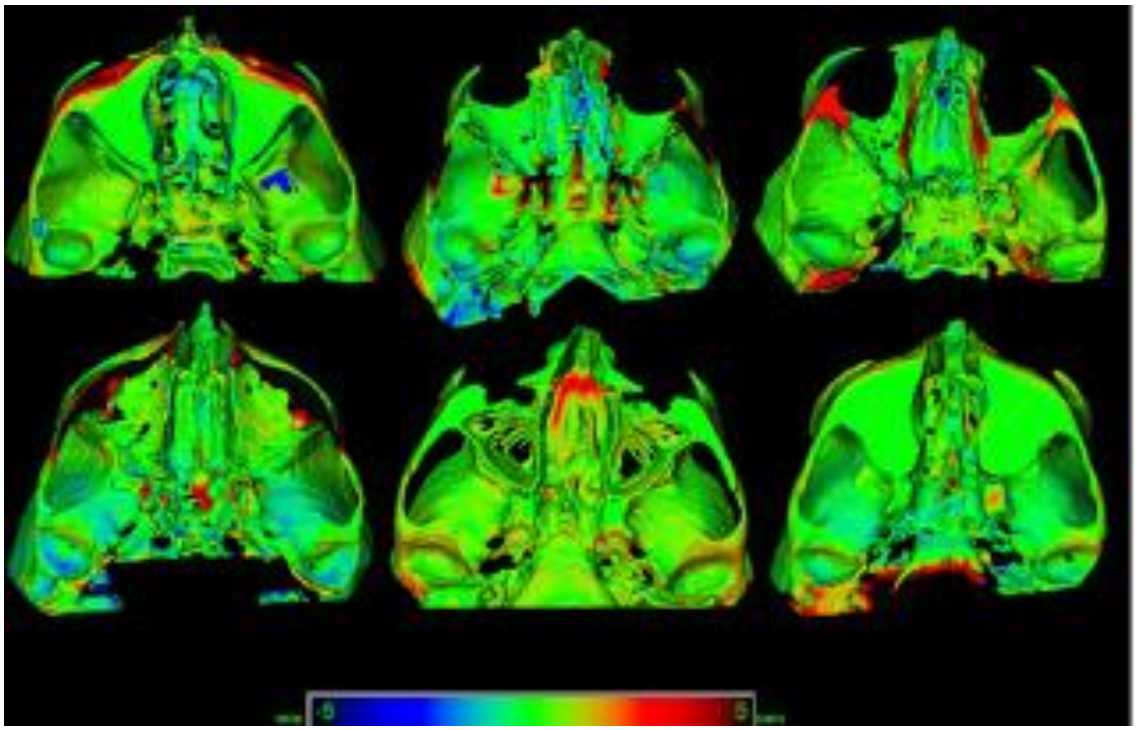


Figura 100- Mapas coloridos de superposições 3D para todos os 6 pacientes .Os modelos 3D foram manipulados para ver a base craniana e as fossas glenoides
Fonte: Heymann *et al.,* 2010, p. 18

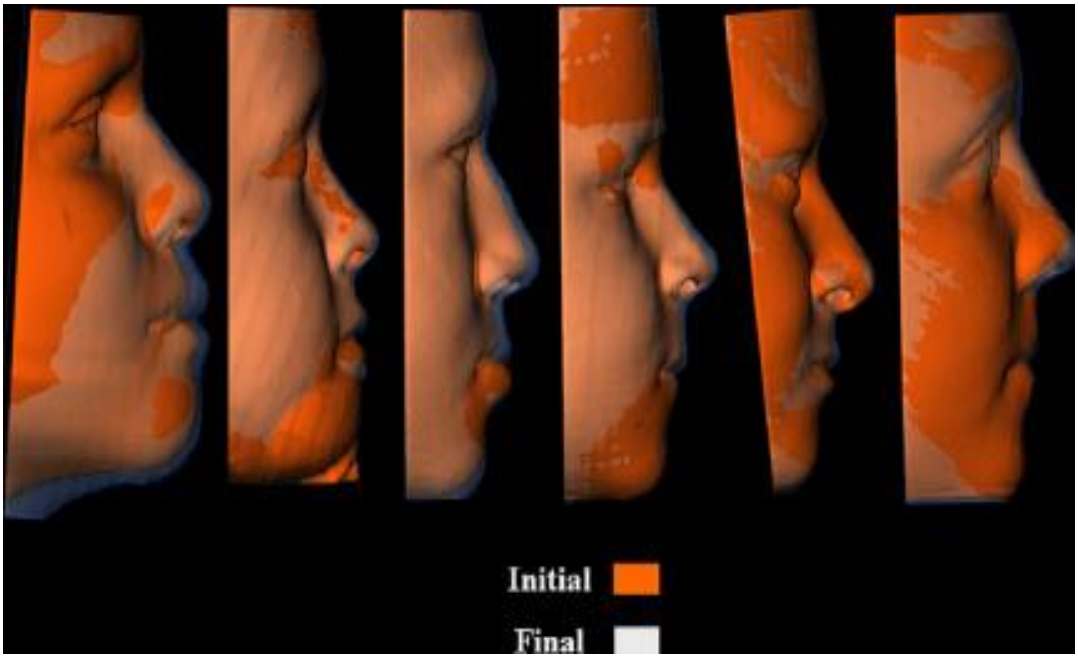


Figura 101-Semitransparência de superposições 3D para todos os 6 pacientes .Os modelos foram manipulados para visualizar as alterações de tecido mole no perfil. Fonte: Heymann *et al.,* 2010, p. 19

Wilmes *et al.* (2010) realizaram um estudo com o objetivo de investigar o efeito dentário esquelético da expansão rápida da maxila, sendo que esse é um tratamento usado para mordida cruzada esquelética e também pode ser combinado como uso da máscara facial para protração maxilar. Nos aparelhos convencionais a força é transmitida ao dente dependendo de uma dentição completa para transmitir as forças relativamente elevadas para as estruturas ósseas da maxila e no terço médio da face. Na maioria das situações os aparelhos dento muco suportados produzem efeitos diversos, como inclinação vestibular dos processos alveolares, impondo riscos de recessões e fenestrações óssea. Para evitar tais complicações, ortodontistas tem estudado um novo tipo de aparelho para expansão rápida da maxila de ancoragem óssea, com uso de mini-implantes (Figura 102) porque são versáteis, baixo custo e suas forças são transmitidas tanto para osso e dente que foi denominado hyrax hibrido. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos clínicos e a aplicação do hyrax hibrido combinando o uso da máscara facial para protração maxilar (Figura 103). Foram analisados 13 pacientes sendo 7 do gênero feminino e 6 do gênero masculino, com a idade média de 11,2 anos de idade, e entre os 13 pacientes,10 foram tratados com máscara facial. A avaliação dos efeitos da expansão rápida da maxila antes e depois da expansão foi realizada com tomografia

computadorizada de feixe cônico. O efeito global transversal foi quantificado, por meio da medição da distância de quatro pontos correspondentes, sendo antes e depois da expansão rápida da maxila (Figura 104). A fim de avaliar a simetria da expansão e migração mesial do molar, os scan 3D foram digitalmente sobrepostos (Figura 105 e 106). A expansão média do primeiro pré-molar foi de 6,3+/- 2,9mm (Figura 107) e na região de molar foi de 5,0 +/- 1,5mm, a inclinação vestibular média do primeiro pré molar totalizou 3,2 +/- 0,8 graus a direita e 4,0 +/- 0,7 graus a esquerda e do primeiro molar direito migrou 0,4+/- 0,6mm e mesializou 0,3+/-0,2mm. O valor de Wits mudou de- 5,2mm+/-1,3mm para -2,5 +/-1,5mm, uma melhoria de 2,7 +/- 1,3mm. A expansão média alcançada nesse estudo não obteve bons resultados, devido o aparelho hyrax hibrido ser usado para a expansão rápida da maxila e protração maxilar simultaneamente. O tratamento foi realizado em pacientes com sutura mediana palatina já consolidada e mesmo assim obteve se bom resultado como mostra na figura 108; fotos antes e depois do tratamento. Portanto o hyrax hibrido é eficaz para expansão rápida da maxila podendo ser empregado na dentição permanente e mista e a combinação do hyrax hibrido junto com uma máscara facial para protração maxilar foi eficaz.

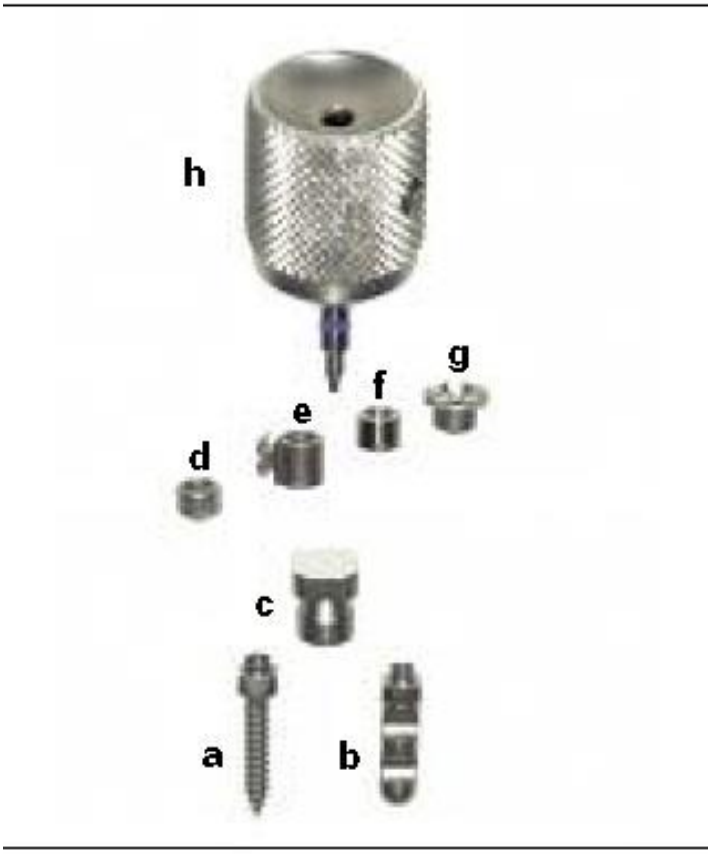


Figura 102- Mini-implante
Fonte: Wilmes *et al.,* 2010, p. 324



Figura 103 - Hyrax Hibrido com gancho na vestibular para o uso da máscara facial
Fonte: Wilmes *et al.,* 2010, p. 325

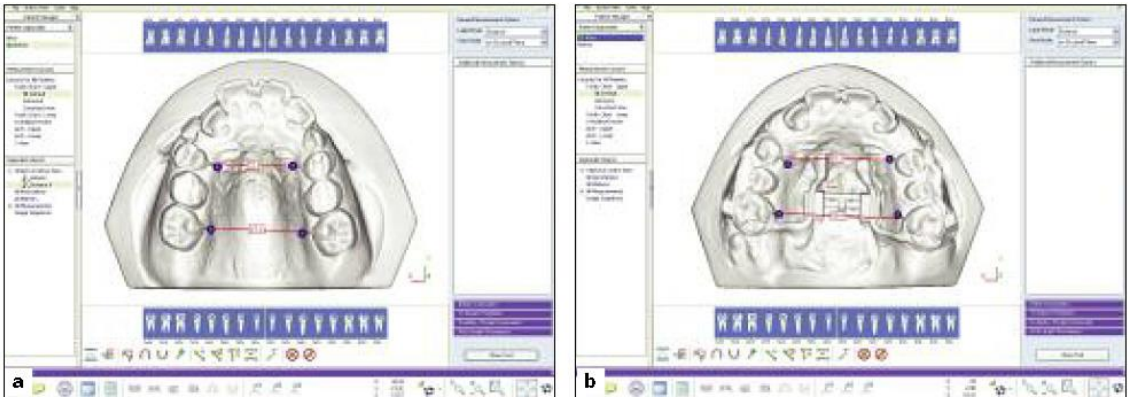


Figura 104- Scan 3D antes e depois da expansão maxilar
Fonte: Wilmes *et al.,* 2010, p. 327

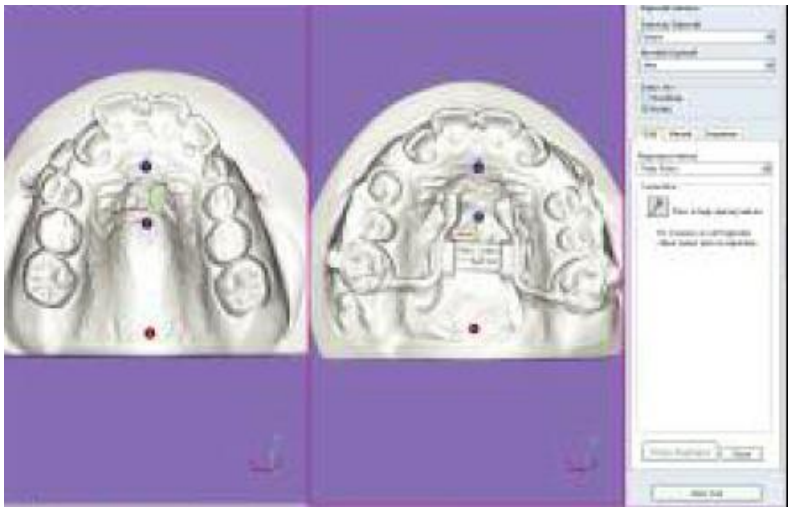


Figura 105- Avaliação da simetria da expansão maxilar
Fonte: Wilmes *et al.,* 2010, p. 327

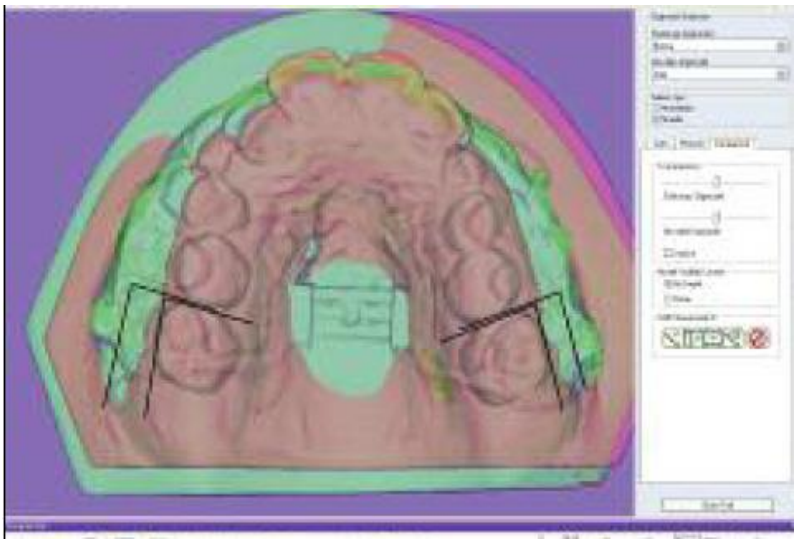


Figura 106- Scan 3D da comparação da migração mesial do primeiro molar
Fonte: Wilmes *et al.,* 2010, p. 327

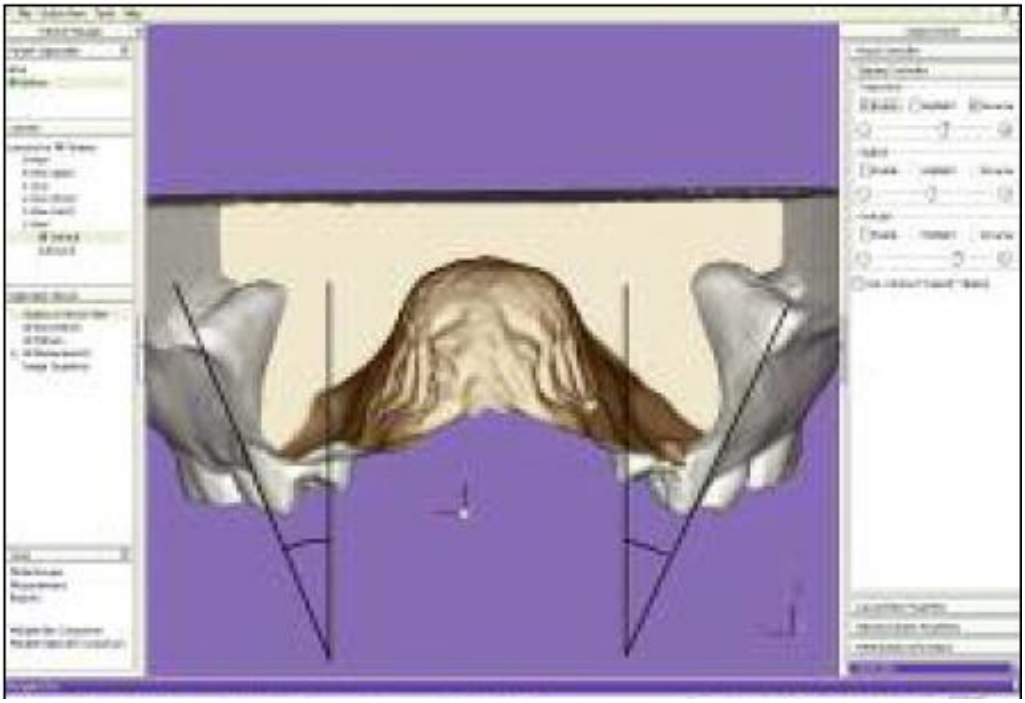


Figura 107– Expansão média do primeiro pré-molar após a expansão maxilar
Fonte: Wilmes *et al.,* 2010, p. 327

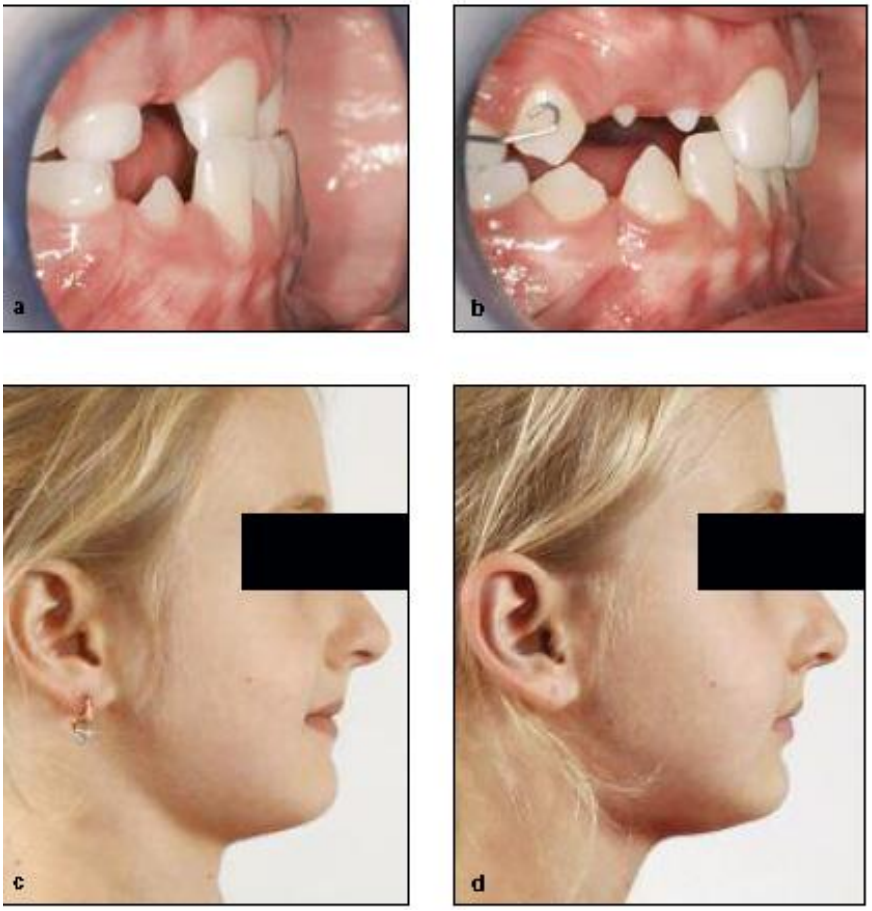


Figura 108- Caso clinico comparando antes e depois da expansão
Fonte: Wilmes *et al.,* 2010, p. 328

Ge *et al.* (2012) compararam os efeitos da protração maxilar, com duas terapias de máscara facial em pacientes Classe III em crescimento, sendo elas, máscara facial associada com mini-implantes e máscara facial com expansão rápida da maxila, aonde especificamente foram comparado os efeitos na mordida aberta anterior dento alveolar e estruturas de tecido mole. Foram estudados 49 pacientes chineses, 26 do gênero feminino e 23 do gênero masculino, na fase de maturidade esquelética pré-puberal de acordo com o método de maturação vertebral cervical (CS1-CS3). Para o grupo MI/MF (mini–implante/máscara facial) foram estudados 25 pacientes, 14 do gênero feminino e 11 do gênero masculino; no grupo de expansão rápida da maxila e máscara facial (ERM/MF). Este tratamento foi realizado em 24 pacientes (12 do gênero feminino e 12 do gênero masculino). Durante o tratamento foram excluídos quatro pacientes do grupo mini-implante /máscara facial e um paciente de cada grupo excluído por falta de cooperação. Os detalhes dos pacientes em idade e tempo de duração está na tabela 4. O protocolo de tratamento para o grupo MI/MF foi inserido um mini-implante de 2mm de diâmetro e 14mm de comprimento na maxila, na região zigomática em ambos os lados direito e esquerdo, anatomicamente essa área é referência pois a região zigomática da maxila, é um pilar de osso cortical o que permite a fixação bicortical e contribui para estabilidade do mini-implante e devido sua ausência de estruturas dentárias o que facilita o acesso cirúrgico e a possibilidade de aplicar tração elástica (Figura 109). Por duas semanas os mini-implantes ficaram inativos para sua cicatrização, sendo instalada posteriormente, na técnica de MI/MF a máscara de Petit com 250 g de cada lado, com os elásticos apoiados nos mini-implantes com um ângulo de 30º para baixo do plano oclusal, os pacientes foram orientados a fazer o uso da máscara facial 14 horas por dia. Como protocolo para ERM/MF, o tratamento foi iniciado com a colocação de um expansor maxilar cimentado e os pacientes foram orientados a ativar o expansor duas vezes ao dia com um quarto de volta, até alcançar a largura transversal desejada. A expansão rápida da maxila foi realizada simultaneamente com o uso da máscara facial e a força da máscara foi de 400g à 500 g de cada lado, com uso do elástico para baixo e para frente. Comparando as terapias foi possível observar que não ocorreram diferenças dento faciais significativas entre os dois grupos e ambos restringiram o crescimento mandibular e a rotação horária da mandíbula. Houve um aumento da altura facial anterior nos dois grupos. Conclui-se que os mini-implantes é um aparato confiável na fixação rígida para protração

maxilar. A região zigomática da maxila é uma área de referência esquelética para a fixação dos mini-implantes. Ambas as técnicas produziram um avanço maxilar semelhante nos pacientes Classe III com deficiência maxilar. A MI/MF provou uma melhora na relação esquelética, perfil mole e não ocasionou a vestibularização dos incisivos superiores reduzindo a mesialização dos dentes na maxila, o que não acontece na terapia de expansão rápida da maxila com máscara facial.

Tabela 1. Número, idade de início (T1) e final (T2) de tratamento e a duração do tratamento dos pacientes

N (macho/fêmea) Idade

Grupo[a]	Amostra inicial	Presente Amostra	T1	T2	A duração do tratamento (T1-T2)
MSI/FM	25 (14/11)	20 (11/9)	10 y 4 mo	11 y 3 mo	11 mo
RME/FM	24 (12/12)	23 (12/11)	10 y 6 mo	11 y 7 mo	1 y 1 mo

MSI/FM indica mini- implantes com máscara facial; RME/FM, expansão rápida da maxila com máscara facial.

Tabela 4- Número, idade de inicio (T1) e final (T2) de tratamento e a duração do tratamento dos pacientes N(masculino /feminino)
Fonte: Ge *et al.,* 2012, p. 1084

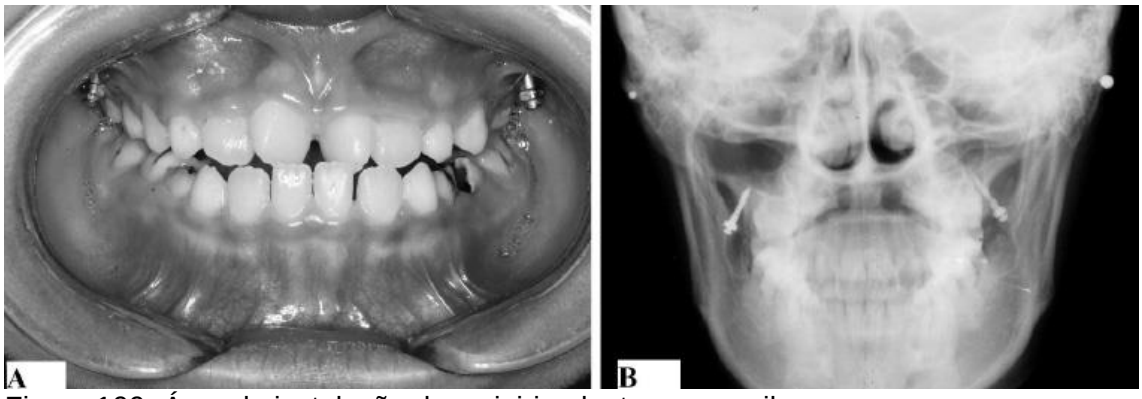


Figura 109- Área de instalação dos mini-implantes na maxila
Fonte: Ge *et al.,* 2012, p. 1085

Lee *et al.* (2012) realizaram um estudo aonde compararam os efeitos da terapia com máscara facial com mini placas (MF/MP) e a terapia com máscara facial e expansão rápida da maxila (MF/ERM) em pacientes com má oclusão esquelética de Classe III, em crescimento. Vinte pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com a terapia a ser realizada, e foram selecionados com base nos seguintes critérios; má oclusão de Classe III esquelética e dentária com hipoplasia maxilar, dentição mista ou permanente; mordida cruzada e sobremordida positiva; nenhuma fissura e outras síndromes craniofaciais; e sem significativa assimetria esquelética. Os pacientes foram divididos da seguinte maneira; cinco meninas e cinco meninos,

com idade média de 11,2 +/- 1,2 anos, com uso de mini placas na região de zigomático e o segundo grupo de seis meninas e quatro meninos com a idade media de 10,7 +/- 1,3 anos com a expansão rápida da maxila (ERM) bandados ou colados. No grupo MF/MP as mini placas foram instaladas na região zigomática e sustentada por três parafusos auto rosqueáveis (Figura 110), a extremidade distal da miniplaca ficou exposta de quatro a oito semanas e depois esse orifício foi cortado para fazer um guancho para controlar o vetor de tração elástica (Figura 111); no gancho foi usado elástico com força ortopédica de 400g, direcionado 30º para baixo e para frente a partir do plano oclusal, com o uso diário de 12 a 14 horas. No grupo FM/ERM foi usado um expansor dento suportados (Figura 112), os ganchos para o uso do elástico foram colocados na região do molar superior decíduo ou primeiro pré-molar permanente, dependendo da dentição do paciente. O parafuso expansor foi ativado duas vezes ao dia até a largura transversal desejada fosse alcançada, assim imediatamente após a disjunção realizada, iniciou o uso da máscara facial, sendo usada com uma força ortopédica de 400g, com o elástico direcionado para baixo e para frente, com um ângulo de 30º em relação ao plano oclusal, com um uso de 12 a 14 horas por dia. A média de duração do tratamento foi de 1,0 +/- 0,1 anos para o grupo MF/MP e 1,1 +/- 0,1 anos para MF/ERM. Os resultados foram os seguintes: não houve diferença significativa na idade dos grupos estudados, o grupo MF/MP mostrou um aumento no overbite, MP/ERM, uma diminuição na sobremordida, o grupo MF/MP teve um maior avanço na maxila do que MF/ERM, sendo que MF/ERM teve uma maior rotação da mandíbula com um aumento maior na dimensão vertical do que o grupo MF/MP. Portanto a terapia MF/MP induziu um avanço notável da maxila, um bom reposicionamento rotação e abertura da mandíbula e menos inclinação dentária.



Figura 110- Mini placas
Fonte: Lee *et al.,* 2012, p. 2



Figura 111- Exposição do gancho da miniplaca
Fonte: Lee *et al.,* 2012, p. 2

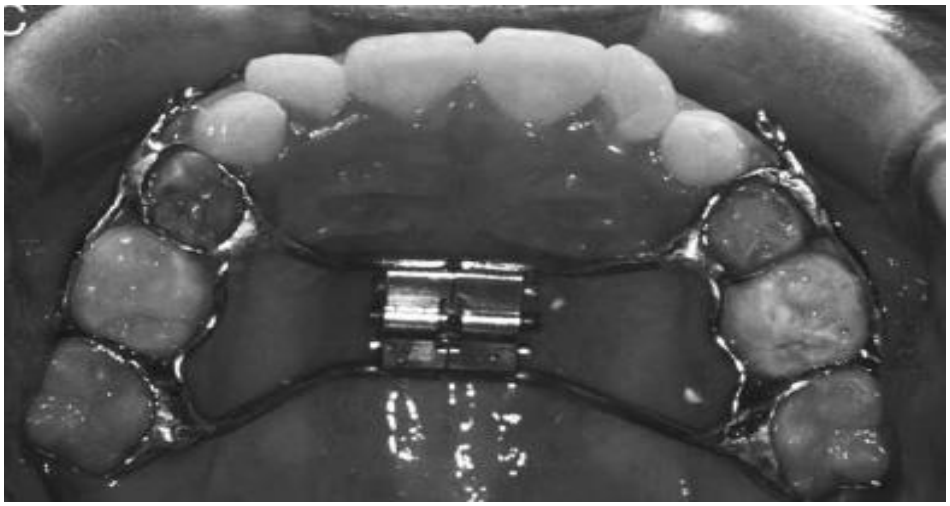


Figura 112- Aparelho de expansão rápida da maxila
Fonte: Lee *et al.,* 2012, p. 2

He *et al. (*2013) tiveram como objetivo avaliar a técnica MEAW com o uso de elástico Classe III modificado apoiado em mini-implantes maxilares no tratamento de pacientes com má oclusão esquelética de Classe III . Os critérios de inclusão para esse estudo foram pacientes com má oclusão esquelética de Classe III de leve a moderada, relação molar de Classe III, falta de deslocamento mandibular funcional, incapacidade de retroceder a mandíbula espontaneamente e ausência de sintomas temporomandibular. O grupo experimental era de 20 pacientes (10 do gênero masculino e 10 do gênero feminino) tratados com a técnica MEAW e elástico de Classe III modificados apoiados em mini-implantes maxilares. No grupo controle era de 24 pacientes (10 do gênero masculino e 14 do gênero feminino) foram tratados com a técnica MEAW e elástico de Classe III apoiados nos segundos molares superiores. Todos os pacientes foram tratados com braquetes Edegwise 0.022¨X 0.028¨ pré-ajustados Os terceiros molares inferiores existentes de todos os pacientes foram extraídos antes do tratamento. Todos os dentes foram incluídos na mecânica inclusive os segundos molares de ambas arcadas superiores e inferiores. Foi realizado a sequência de alinhamento e nivelamento, por meio da utilização sequencial dos fios NiTi. Após o completo alinhamento e nivelamento da arcada superior foi usado um fio de aço 0.019¨X 0.025¨e para a técnica MEAW na arcada inferior foi utilizado fio de aço 0.018¨X 0.025¨. No arco MEAW é confeccionada uma curva de spee inversa com uma série de alças iniciando no primeiro pré-molar inferior até o segundo molar superior. Foram instalados mini-implantes de 1,6mm de diâmetro e 9mm de comprimento, nos espaços inter-radiculares dos 2º pré-molares superiores e 1º molares superiores no grupo experimental. No grupo controle foram usados elástico Classe III 5/16 dos segundos molares superiores em direção a primeira alça do arco MEAW para resolver a má oclusão de Classe III e no grupo experimental os elásticos de Classe III 5/16 foram apoiados nos mini-implantes em direção a primeira alça do arco MEAW mesial do canino. Os elásticos foram utilizados até que se obtivesse uma relação molar e canino de Classe I e para melhorar a estabilidade do resultado, continuou o uso de elásticos por mais 2 meses. A oclusão satisfatória foi estabelecida em todos paciente, sem problemas ou alterações temporomandibulares; apenas um mini-implante soltou no grupo experimental. O tempo de controle em ambos os grupos foram em torno de 14 a 18,5 meses. A figura 113 mostra o tratamento de um paciente do grupo experimental. A figura 114 mostra os traçados de ambos os grupos no pré e pós-

tratamento. As comparações entre os grupos durante o tratamento verificaram medidas que mudaram significativamente como no grupo experimental tendo mais alterações no grupo de controle. No grupo experimental não houve extrusão de molares superiores ou qualquer rotação no sentido horário da mandíbula. Overjet e overbite foram obtidos principalmente por meio do movimento distal dos dentes posteriores inferiores e extrusão dos incisivos inferiores. Os incisivos superiores não foram muito vestibularizados e houve uma retração deles devido ao alargamento do arco superior no entanto os incisivos superiores foram extruidos o que ajudou a estabelecer um overbite adequado com os incisivos inferiores e os primeiros molares inferiores foram inclinados para distal e não houve extrusão dos mesmos. No grupo de controle os incisivos superiores foram vestibularizados e os molares superiores extruidos a altura facial e o ângulo mandibular aumentaram. A redução da protrusão do lábio inferior no grupo experimental melhorou a estética facial, enquanto os lábios superior e inferior se tornaram mais protrusivos no grupo de controle. Concluiu-se que a técnica MEAW com o uso de elástico modificado Classe III apoiados em mini-implantes maxilares; pode efetivamente inclinar os molares inferiores para distal sem qualquer extrusão e os incisivos inferiores ligeiramente lingualizados com uma pequena extrusão para camuflar a má oclusão esquelética de Classe III, evitando assim a rotação horária da mandíbula e a vestibularização dos incisivos superiores. A técnica MEAW com o uso de elásticos de Classe III fornece uma estratégia de tratamento para paciente com um elevado ângulo mandibular e mordida aberta.

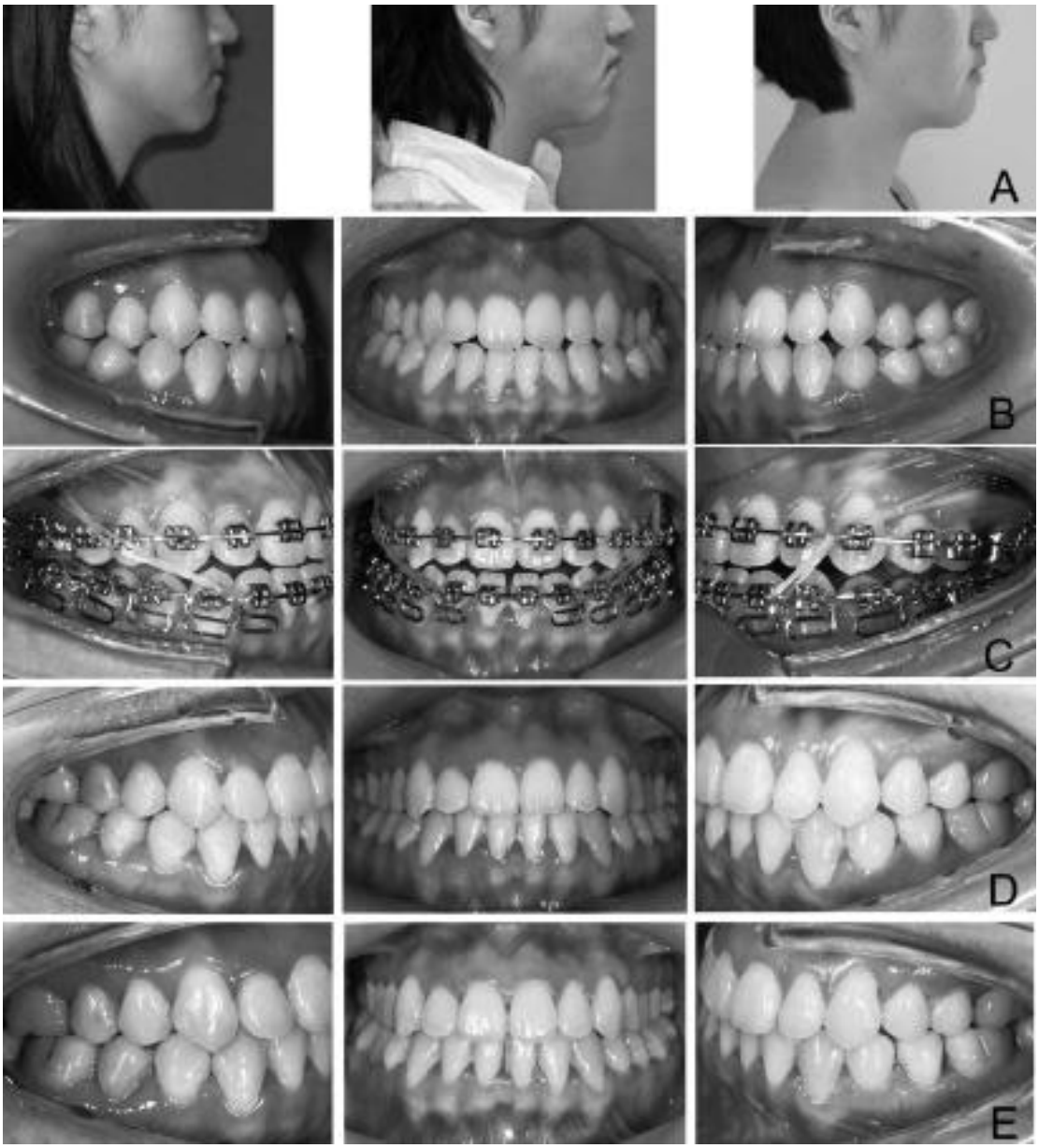


Figura 113- Sequência de tratamento paciente grupo experimental
Fonte: He *et al.,* 2013, p. 633

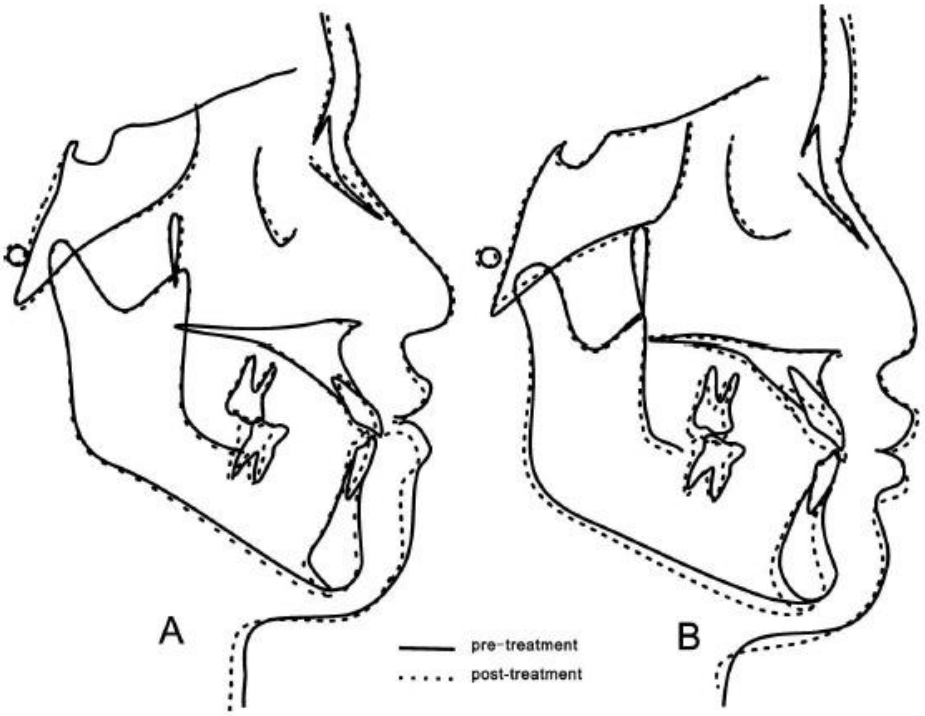


Figura 114- Sobreposição dos traçados cefalométricos antes e depois do tratamento, A – grupo experimental e B – grupo de controle
Fonte: He *et al.,* 2013, p. 637

Niemkerper *et al. (*2013) avaliaram os efeitos do tratamento produzidos pela combinação do hyrax hibrido e máscara facial em pacientes Classe III em crescimento. Os critérios de inclusão para este estudo foram uma má oclusão esquelética Classe III de leve a grave, Wits menor ou igual a 2mm e idade média de até 12 anos. O estudo foi realizado em 16 pacientes (10 do gênero masculino e 6 do gênero feminino) tratados com expansão rápida da maxila usando o aparelho hyrax hibrido e protração maxilar com máscara facial. O primeiro passo para o inicio do tratamento foi a instalação de dois mini-implantes no palato anterior em ambos os lados da sutura palatina e para aplicação de forças de protração ortopédica o aparelho hyrax hibrido foi modificado. Foi colocado um gancho na vestibular das bandas dos molares (Figura 115) os ganchos foram posicionados até a região dos caninos para permitir uma linha de força anterior ao centro de resistência da maxila. A expansão rápida da maxila foi realizada, ativando o parafuso quatro vezes ao dia, o que significa uma expansão diária de 0,8mm (Figura 116). A protração maxilar foi iniciada simultaneamente com a ativação do expansor no hyrax hibrido, a máscara facial (Figura 117) foi ajustada para aplicar uma força angular de 20º a 30º para a

oclusal, com força de 400 g de cada lado por elásticos intermaxilares (Figura 118), medidas por um aparelho medidor de força. Obtiveram os seguintes resultados: a duração média do tratamento foi de +/- 1,7 meses, todos os mini-implantes permaneceram estáveis durante tratamento, houve uma melhora significativa do Wits para +/- 4,1mm, não houve diferença significativa na dimensão vertical ou sobremordida, não houve movimento significativo dos dentes maxilares em relação ao ângulo e a distância dos incisivos superiores e nem em relação ao ponto A, os primeiros molares mesializaram cerca de 0,4mm. Portanto a combinação do hyrax hibrido e máscara facial foram eficazes para o tratamento em pacientes Classe III em crescimento; pois resultaram em uma melhora sagital da maxila e inibição de crescimento da mandíbula, evitando movimentos dentários, como a sua inclinação, devido a uma ancoragem esquelética estável.

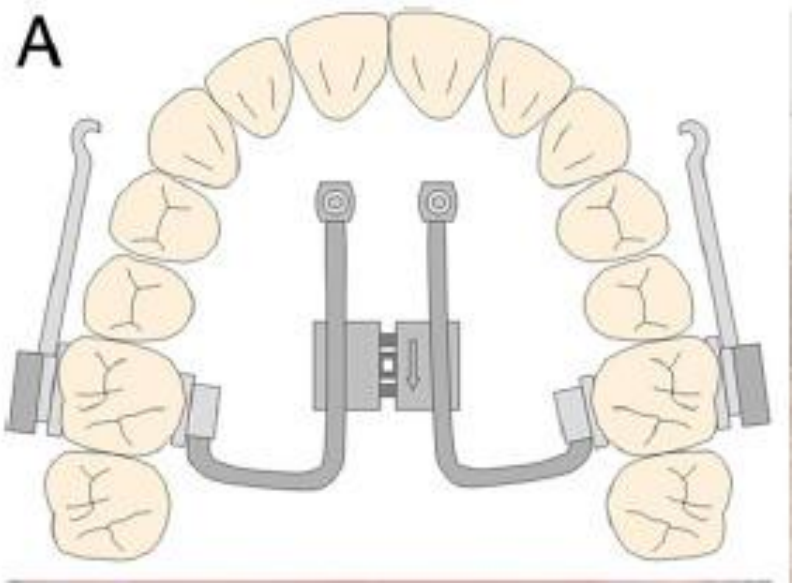


Figura 115- Hyrax hibrido
Fonte: Niemkerper *et al.,* 2013, p. 2

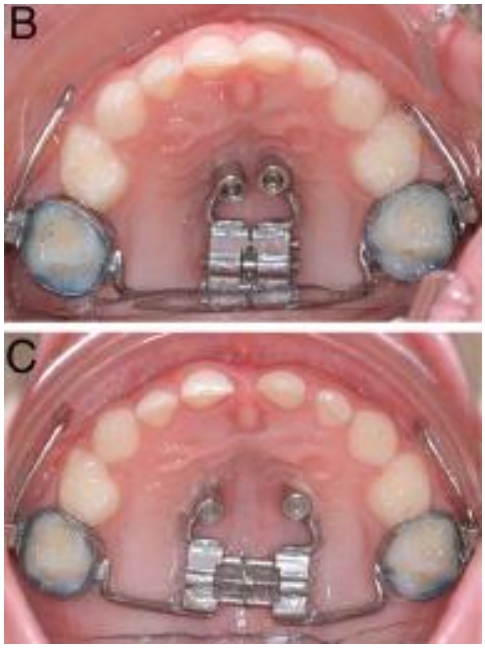


Figura 116- Hyrax hibrido antes e depois da expansão
Fonte: Niemkerper *et al.,* 2013, p. 2



Figura 117- Máscara Facial
Fonte: Niemkerper *et al.,* 2013, p. 2



Figura 118-Técnica biomecânica da protração maxilar em combinação com o hyrax hibrido
Fonte: Niemkerper *et al.,* 2013, p. 3

Wilmes *et al.* (2014) realizaram o estudo de dois casos com pacientes jovens má oclusão de Classe III, deficiência maxilar. Para esses casos foram proposto o protocolo Alt RAMEC, com o uso do expansor Hyrax hibrido (Figura 119), este protocolo consiste na expansão rápida da maxila alternando com constrição maxilar, feito assim para manter a estimulação sutural por um longo período e atingir uma maior protração maxilar. O hyrax hibrido é ativado com quatro voltas por dia cerca de 1mm, alternando uma semana de expansão com uma semana de constrição, este procedimento é repetido ao longo de sete ou oito semanas e ao mesmo tempo é feito o uso da máscara facial, com uma força de protração de 400g de cada lado a partir de elásticos apoiados na máscara facial (Figura 120). O caso 1 foi realizado em um menino de 7 anos com uma grave oclusão de Classe III (Figura 121); foi instalado o expansor hyrax hibrido e ativado com o protocolo Alt RAMEC (Figura 122) e no mesmo tratamento foi feito o uso da máscara facial adaptada para protração maxilar e uma placa removível inferior foi colocada para facilitar a correção

da mordida cruzada anterior (Figura 123). O parafuso expansor foi ativado duas vezes ao dia, fazendo uma ativação diária de 0,8mm. Foi aplicada uma força de protração de 400g em cada lado, por meio do uso de elástico apoiado na máscara facial. Após uma semana de expansão, o parafuso é ativado para uma semana de constrição, assim o protocolo Alt RAMEC foi concluído em oito semanas (Figura 124). Em 9 meses a maxila estava suficientemente avançada (Figura 125), o hyrax hibrido foi removido e colocado um aparelho de contenção (Figura 126). O caso 2 foi realizado em um menino de 8 anos, com má oclusão de Classe III grave (Figura 127). O incisivo central superior esquerdo foi erupcionado por palatina e após a extração dos incisivos decíduos, o incisivo permanente voltou para a sua posição adequada, devido a isso o hyrax hibrido só foi instalado após 11 meses e foi ativado usando o protocolo Alt-RAMEC (Figura 128) combinado o uso da máscara facial para protração com 400g de cada lado de força, o protocolo de ativação terminou em 8 meses e após 9 meses de tratamento houve a protrusão maxilar (Figura 129), assim o hyrax hibrido foi removido e o aparelho de contenção foi instalado (Figura 130). Concluíram que a combinação hyrax hibrido, máscara facial e o protocolo Alt-RAMEC ofereceram as seguintes vantagens no tratamento precoce de casos graves de Classe III, não houve efeito colateral dentário, toda a força sagital é transferida para o osso maxilar, as forças transversais são aplicadas anteriormente aos mini-implantes, não há riscos de lesão periodontal tanto nos pré-molares ou molares decíduos, o protocolo Alt-RAMEC proporciona um efeito de expansão rápida da maxila de maior duração, com uma protração maxilar eficaz, sendo o tratamento minimamente invasivo e as arcadas superiores e inferiores permanecem totalmente livres para o uso do aparelho fixo e seu respectivo tratamento ortodôntico.

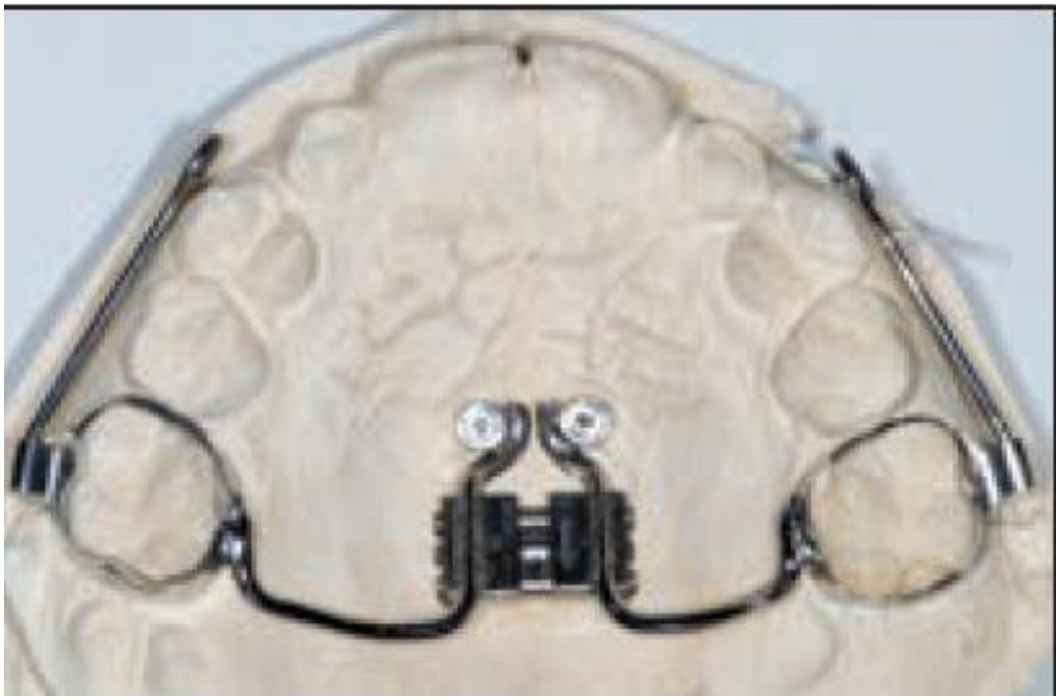


Figura 119- Hyrax Hibrido
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 86

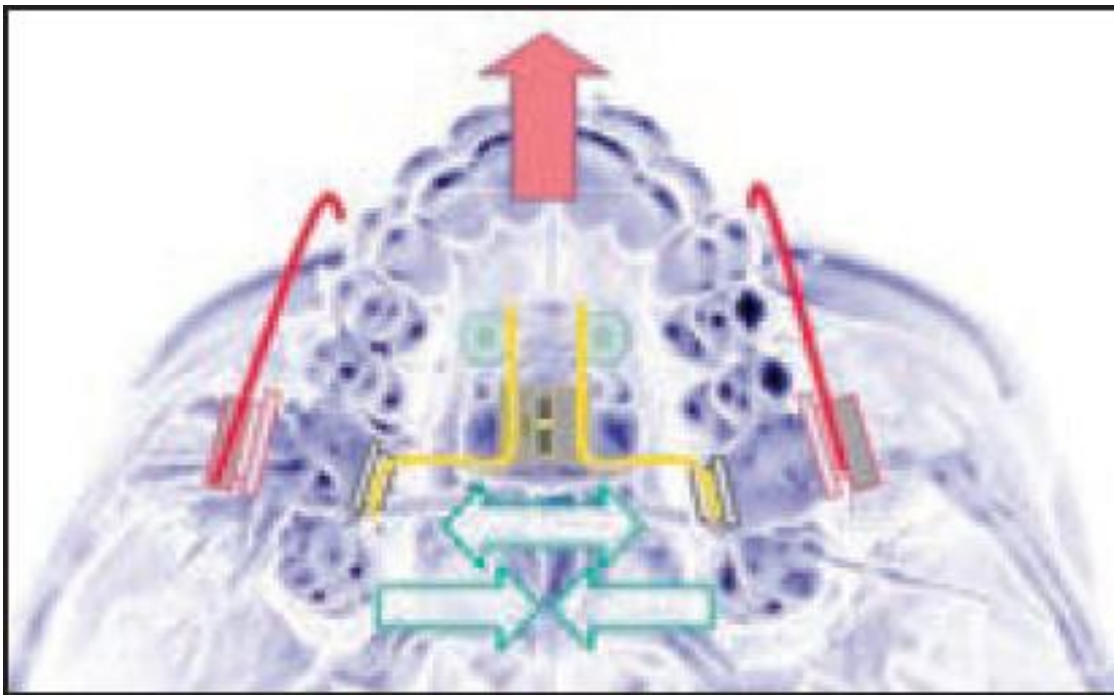


Figura 120- Hyrax hibrido e máscara facial demonstrando as forças de ativação do protocolo Alt-Ramec
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 86



Figura 121- Caso clinico 1 antes do tratamento
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 87



Figura 122- Instalação do hyrax hibrido com gancho para máscara facial
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 88

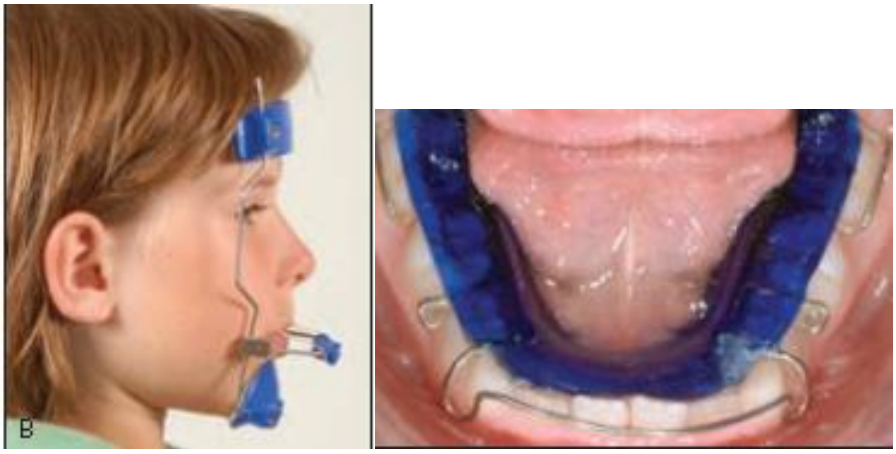


Figura 123- Máscara facial e aparelho removível inferior para facilitar descruzar a mordida
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 88



Figura 124- Termino da expansão maxilar no caso 1
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 88

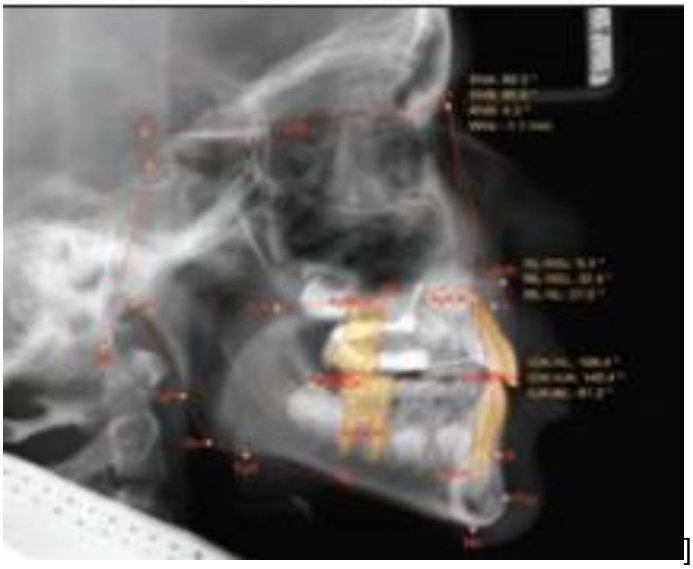


Figura 125- Telerradiografia mostrando o avanço maxilar
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 88



Figura 126 - Tratamento concluído caso 1
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 89



Figura 127- Caso 2 antes do tratamento
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 90



Figura 128- Hyrax hibrido instalado no paciente do caso 2
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 91



Figura 129– Telerradiografia comprovando o avanço maxilar no paciente do caso 2
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 91

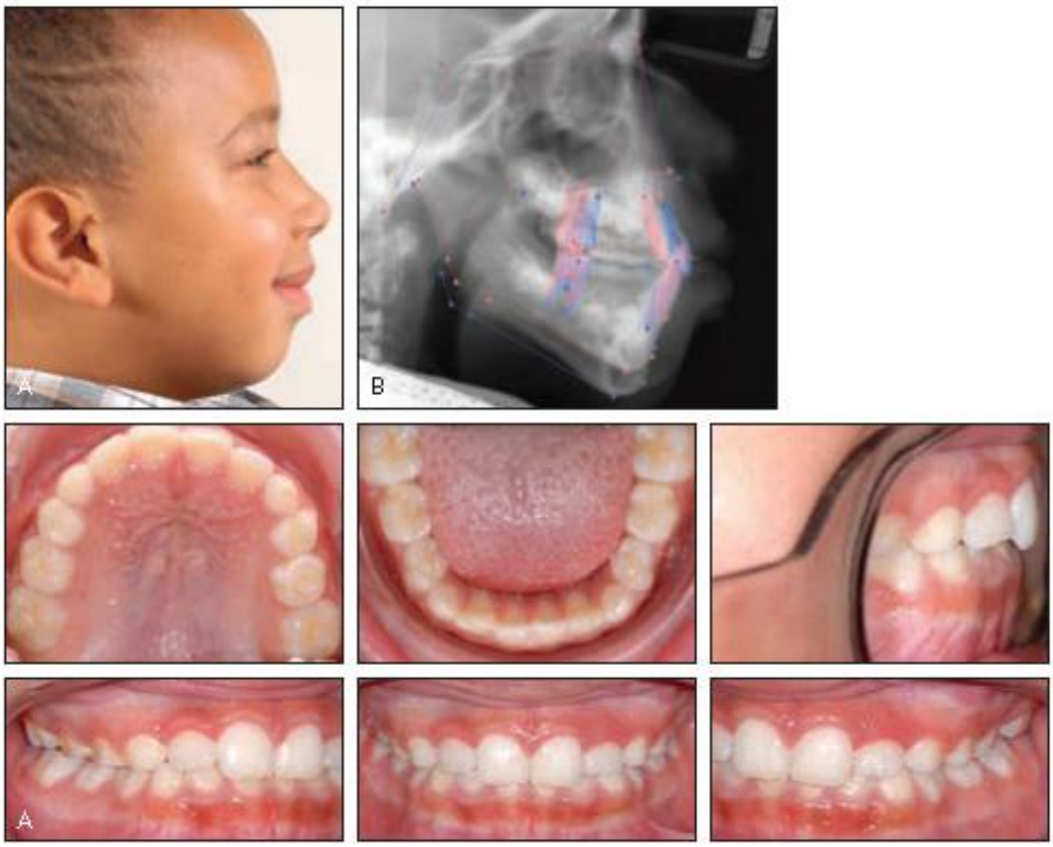


Figura 130- Tratamento finalizado no paciente do caso 2
Fonte: Wilmes *et al.,* 2014, p. 92

Niemkemper *et al. (*2015) avaliaram os resultados do tratamento em pacientes Classe III esquelética em crescimento, com o uso de um aparelho que recebeu o nome de ¨hyrax hibrido", combinado o uso da máscara facial. Foi feito um estudo em 16 pacientes na idade pré puberal e analisados através de cefalometrias. Normalmente a expansão rápida da maxila é feita para ocasionar a protrusão maxilar e no entanto as forças ortopédicas são aplicadas por meio de dispositivos à base de dente. O efeito colateral a esta abordagem é uma migração mesial da maxila e dos dentes posteriores e uma constrição do espaço para os caninos, esta mesialização indesejada também parece reduzir a resposta esquelética da protração maxilar ;para superar estas desvantagens, as forças ortopédicas foram aplicadas diretamente no osso da maxila; notou se que com a ancoragem esquelética a expansão rápida da maxila pode ajudar a minimizar os efeitos secundários causados pelo aparelho convencional de expansão rápida da maxila; como inclinação vestibular, recessão gengival. Nesse estudo foi usado um expansor ancorado no osso que recebeu o nome de hyrax hibrido e nele inclui dois mini-implantes ortodônticos no palato anterior para ancoragem esquelética e também ligados nos

molares por meio de bandas ortodônticas, os componentes foram ligados por fio de aço inoxidável de 1,5mm de diâmetro e para que realizar a protração ortopédica, foram soldados fios transversais rígidos ao lado vestibular das bandas dos molares e com ganchos na região de caninos para o uso da máscara facial (Figura 131). A expansão rápida da maxila foi realizada pela ativação do parafuso girado 4 vezes ao dia, resultando numa expansão de 0,8mm por dia, a ativação foi continua até a sobrecorreção transversal de 30%; a protração maxilar foi iniciada simultaneamente com a expansão rápida da maxila, a máscara foi ajustada e foram aplicadas elásticos com o vetor de força para baixo e para frente tendo uma inclinação de 20º a 30º ao plano oclusal e elásticos com 400g de força de cada lado, assim todos os resultados sublinham a eficácia da ancoragem esquelética, tendo a redução nos efeitos colaterais ; não observou qualquer efeito no palato ou no ângulo do plano mandibular, ou no overbite; neste estudo os mini-implantes foram encontrados estáveis, isso pode estar relacionado com a alta qualidade do osso de inserção, o que pode elevar a um aumento da capacidade biomecânica, a instalação do hyrax hibrido é menos invasiva tanto na sua inserção e remoção. No entanto concluíram que a combinação do hyrax hibrido com a máscara facial é uma forma eficaz de tratamento para paciente Classe III, pois houve um avanço significativo da maxila e melhora na posição sagital da mandíbula e a necessidade da invasão cirúrgica é menor do que para dispositivos puramente transmitidas ao osso.

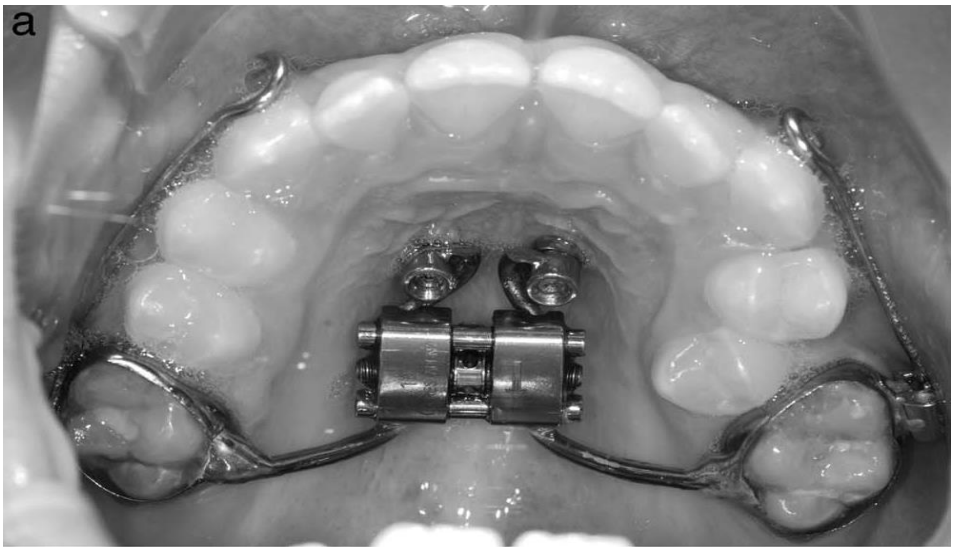


Figura 131- Hyrax hibrido
Fonte: Nienkemper *et al.,* 2015, p. 766

4. RELATO DE CASO CLINICO

4.1Diagnóstico

O paciente P.S.I.J., gênero masculino, 17 anos de idade, buscou tratamento no curso de especialização na FACSETE, ADOCI, Guarulhos, queixando se do espaço na frente quando ele morde. Na análise facial foi diagnosticado padrão II, dolicofacial, 1/3 inferior da face aumentado, selamento labial presente, perfil reto, zigomático deficiente, ângulo naso-labial aberto, ângulo queixo e pescoço aberto e linha queixo e pescoço diminuída. No exame dental foi diagnosticado, linha média superior com o plano sagital, está desviado 2mm para direita, os dentes inferiores com o plano sagital está normal. Na classificação de Angle, maloclusão de Classe III, classificação de Andrews, lado direito Classe III de 4mm, lado esquerdo Classe I, mordida aberta de 4mm, mordida cruzada posterior direito e esquerdo. (Figuras 132 e 133)

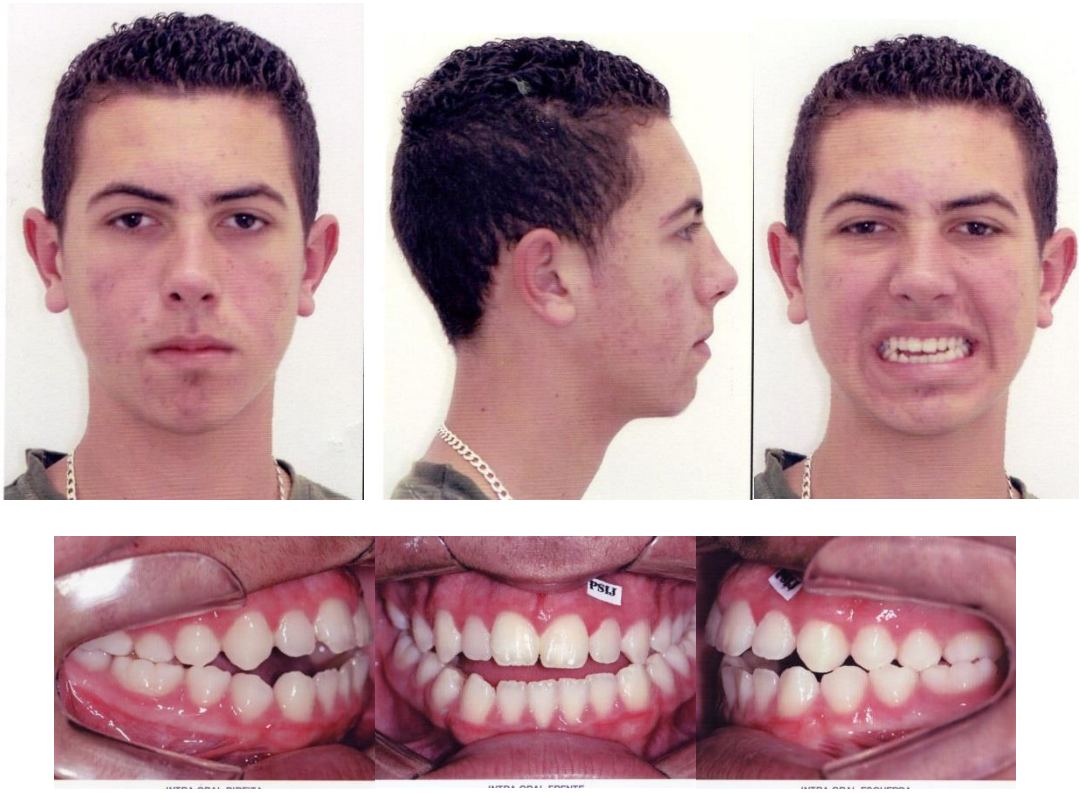


Figura 132- Fotografias extra e intrabucais iniciais
Fonte: Prontuário do paciente ADOCI



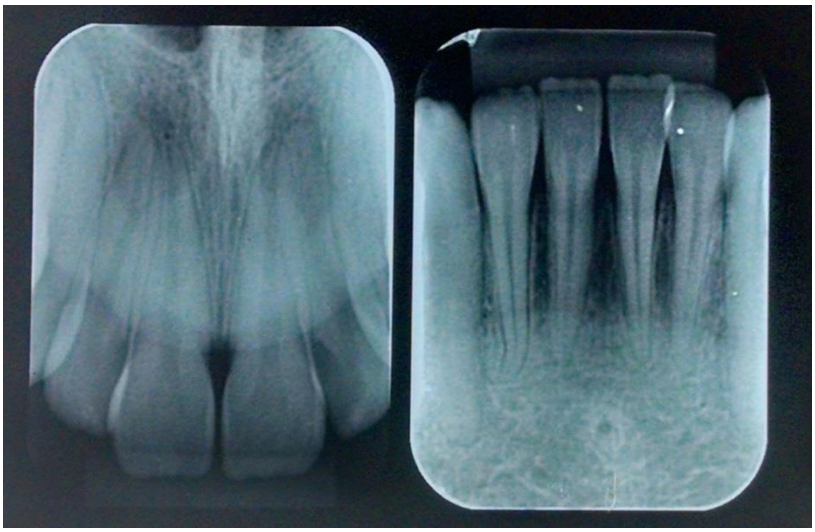




Figura 133- Radiografias iniciais, não há anomalias, dentes em formação e patologias, raízes dos dentes com formato romboidal, incisivos superiores e inferiores vestibularizados.
Fonte: Prontuário do paciente ADOCI

Por meio da Análise de Discrepância de Modelos foi possível constatar uma discrepância de 2mm no arco superior e 2mm no arco inferior (Figura 134). Na Análise de Bolton constatou um excesso posterior mandibular de 3,5mm e um excesso anterior maxilar de 2mm .



Figura 134- Modelos de estudo prévio ao inicio do tratamento
Fonte: Autoria própria

Na Análise de Ricketts (Figura 135 e Quadro 1) foram obtidos os seguintes resultados: 1) tipo facial : indice vert- dólicofacial; 2) classificação esquelética-Classe III devido a maxila retruida; 3) maloclusão -incisivos superiores e inferiores protruidos e vestibularizados, incisivos mal relacionados entre si, molares superiores e inferiores mesializados; 4) problemas verticais - tendência mordida aberta esquelética; 5) análise de tecidos moles – lábio inferior protruido; 6) discrepância total: DT= DC+DM = - 2+(+2) = 0

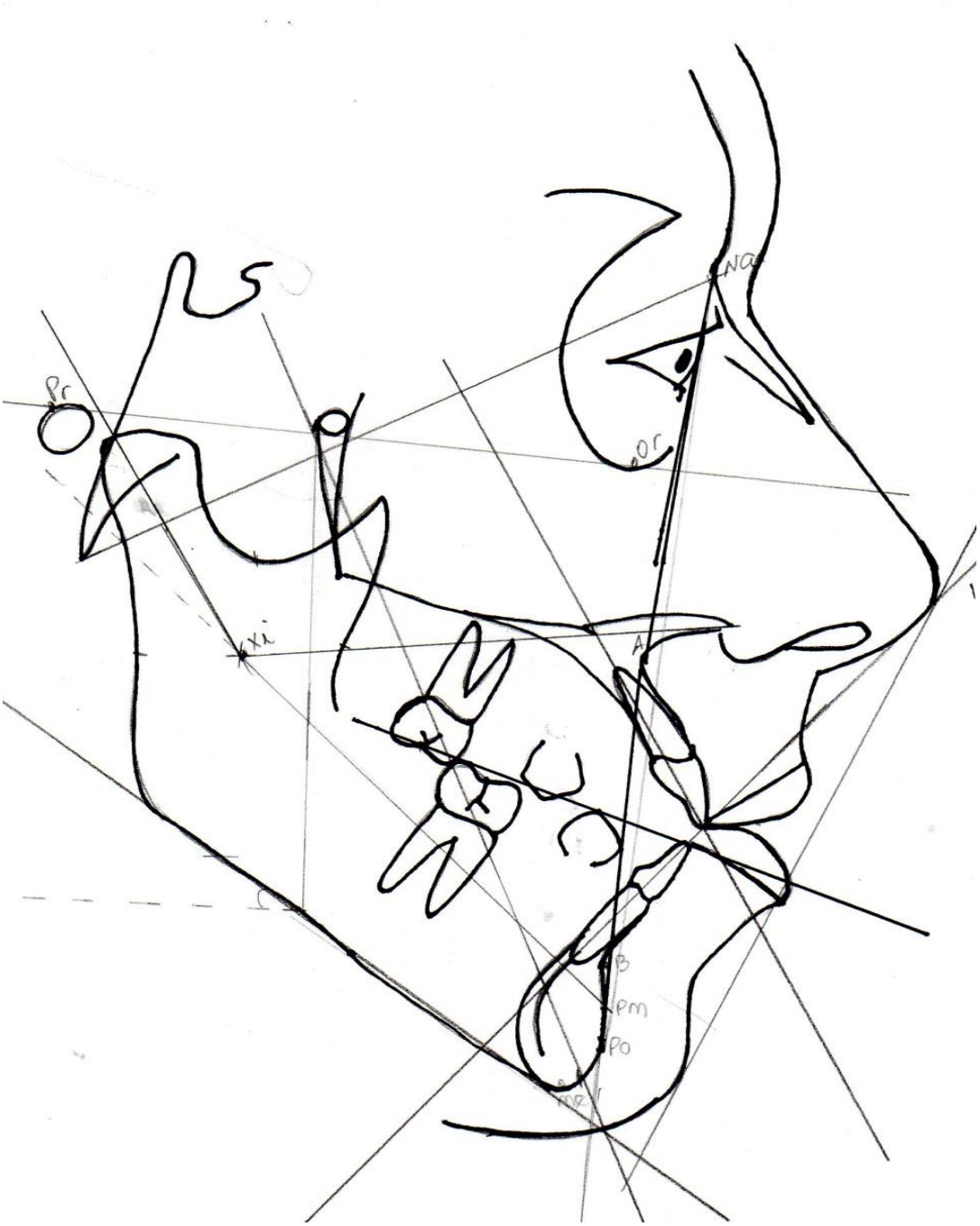


Figura 135- Análise Cefalométrica de Ricketts
Fonte: Autoria Própria

Quadro1 - Dados Cefalométricos da Análise de Ricketts

	Grandeza	Norma	D.P.	Valor Obtido
Maxila/Mandíbula	Convexidade Pto A	2mm	± 2	-3mm
Mandíbula	Eixo Facial	90º	± 3	123º
	Profundidade Facial	89,66º	± 3	90º
	Plano Mandibular	23,34º	± 4	30º
	Altura Facial Inferior	47º	± 4	52º
	Arco Mandibular	30º	± 4	14º
Índice Vert = -1,86 DÓLICO				
Maxila	Profundidade Maxilar	90º	± 3	88º
Dentes	Pos Inc Inf (1-APo)	1mm	± 2mm	6mm
	Incl Inc Inf (1.APo)	22º	± 4º	23º
	Posição 6 - Ptv	idade + 3	-----	12mm
	Inter-incisivo (1.1)	130º	± 6º	125º
	Plano Oclusal - 1	1mm	-----	4mm
	Pos Inc Sup (1-APo)	4mm	± 2mm	8mm
	Incl Inc Sup (1.APo)	28º	± 4º	24º
	Posição 6 - Ptv	idade + 6	-----	24mm
Perfil Mole	Protrusão Lábio Inf	-2mm	± 2mm	3mm

Fonte: Autoria própria.

Na Análise de Integração de Tecidos Duros e Moles (Figura 136 e Quadro 2), foram obtidos os seguintes resultados :1) Sagital Mole : Padrão II, retrusão mandibular; 2) Vertical Mole: Dólico Facial; 3) Sagital Duro: Classe III esquelética (Wits= -5mm), 4) Vertical Duro: Vertical (ângulo goníaco modificado =32º), 5) Incisico Superiores: intruídos

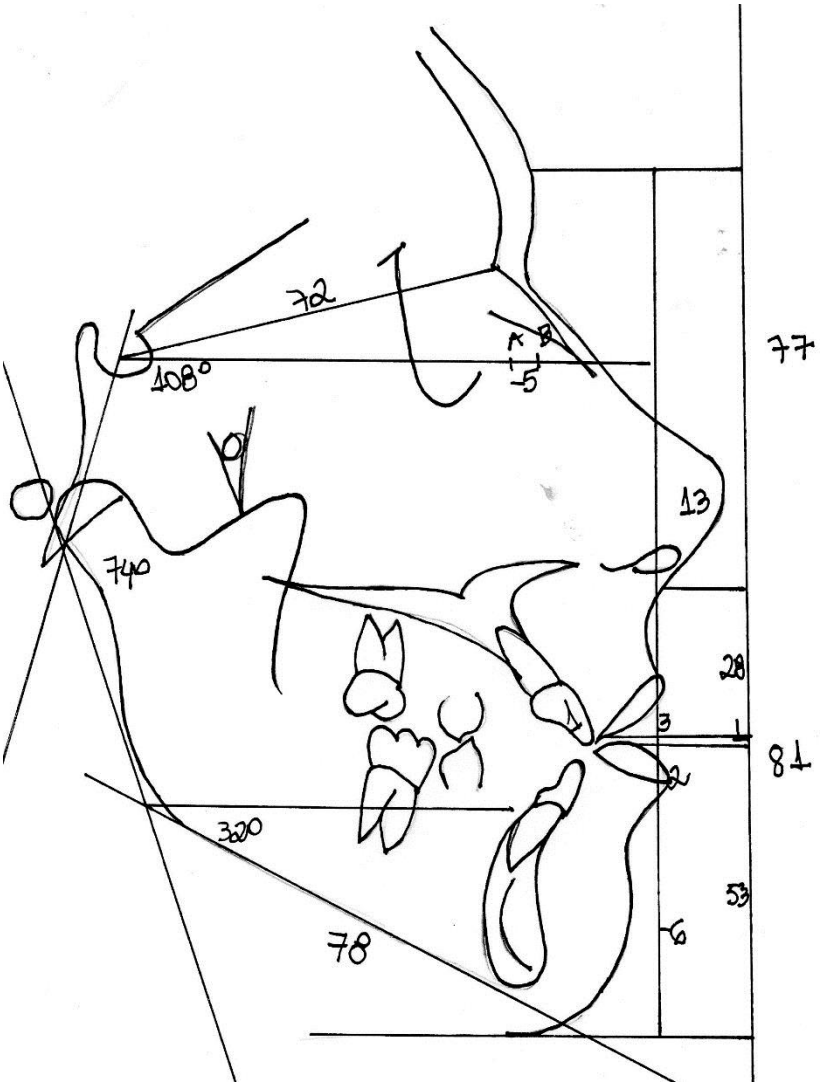


Figura 136- Análise de Integração de Tecidos duros e moles
Fonte: Autoria própria

Quadro 2 - Dados Cefalométricos da Análise de Integração dos Tecidos Duros e Moles.

Grandeza	Norma	Valor Obtido
1/3 médio		81mm
1/3 inferior		77mm
Altura do Lábio Superior	20 a 22mm	28mm
Altura do Lábio Inferior	40 a 44mm	53mm
GAP	0mm	1mm
Projeção do Nariz	16 a 20mm	13mm
Projeção do Lábio Superior	2 a 5mm	3mm
Projeção do Lábio Inferior	0 a 3mm	2mm
Projeção do Mento Mole	- 4 a 0mm	-6mm
Wits Verdadeiro	4mm ± 2	-5mm
Exposição do Incisivo Superior	3mm abaixo do ST sup	1mm
Projeção da Sínfise	2mm ± 2	-3mm
Base Anterior do Crânio (S-N)		72mm
Corpo Mandibular (Goc-Me)		78mm
Ângulo Sela modificado por Suzuki	115º ± 2	108º
Ângulo Articular modificado por Suzuki	80º ± 2	74º
Ângulo Goníaco modificado por Suzuki	22º ± 4	32º

Fonte: Autoria própria.

4.2 Planejamento e desenvolvimento clínico

O planejamento do tratamento foi realizado em outubro de 2013, e em novembro de 2013 foi realizada a moldagem superior e inferior para a confecção do disjuntor tipo Bite-Block com acrílico no palato e gancho para máscara facial tipo Petit, com protocolo de ativação de 10 dias, com ativação ¼ de volta no período da manhã e ¼ de volta a noite. Nos meses de novembro e dezembro de 2013 o paciente não realizou as ativações. No mês de Janeiro de 2014 o aparelho foi reembasado devido a sua quebra e iniciada nova ativação, em fevereiro 2014 foi realizado a preservação do caso. Em março de 2014 foi instalada máscara facial tipo Petit; sendo usada com 200gr na 1ª semana e na 2ª semana 350gr de cada lado. No período de abril até junho de 2014, o paciente não realizou o uso da máscara facial, não havendo evolução do caso. Em julho foi instalado um arco lingual com esporões na região anterior na tentativa do controle da língua e orientações para o paciente continuar fazendo o uso da máscara facial. Em outubro de 2014, foi realizado um novo planejamento pois a sua mordida não havia descruzado e sem progresso perante ao tratamento executado devido a má colaboração do paciente e com isso o disjuntor de Macnamara foi removido. Nas consultas de Novembro de 2014 e Dezembro de 2014 o paciente faltou, em Janeiro e Fevereiro de 2015 o paciente compareceu a consulta sem o seu responsável; sendo assim não foi possível decidir o tipo de tratamento a ser realizado. Na consulta de Fevereiro de 2015 foi autorizado e decidido junto com o responsável do paciente, a realização da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE), assim segue se um novo planejamento. Fotos do inicio do tratamento em outubro de 2013 e março de 2015 comparando que não houve progresso o tratamento do paciente (Figura 137 e 138).

Em Março de 2015 foi realizado a confecção das bandas nos dentes 16 e 26; para a realização da moldagem de transferência, para confecção do disjuntor MARPE (Figura 139); mini- implantes foram instalados nas mesiais e distais dos dentes 33 e 43, para o uso de elástico de Classe III continuo dia e noite (Figura 140), em conjunto com a máscara de Petit, ambos com força de 250g de cada lado com o seu uso apenas noturno (Figura 141).



Figura 137- Fotos do início do primeiro planejamento em outubro de 2013
Fonte: Prontuário do paciente ADOCI



Figura 138- Fotografias de março de 2015 para realização de um novo planejamento
Fonte: Autoria Própria

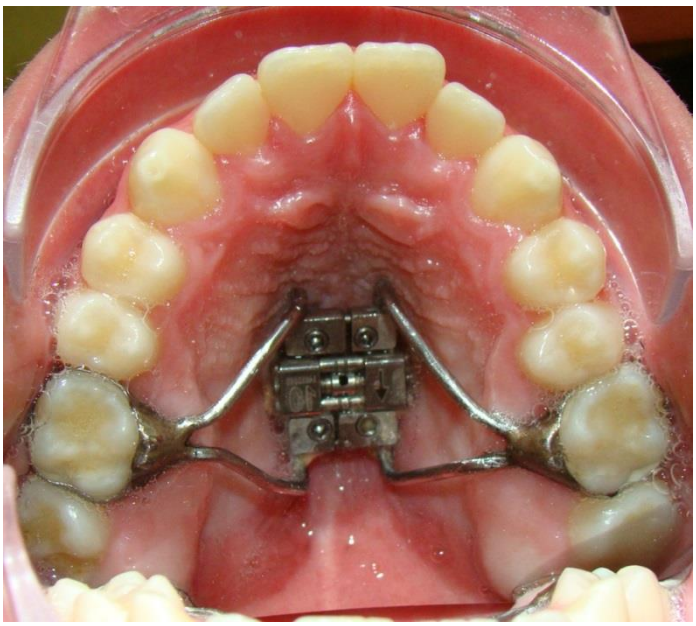


Figura 139- Disjuntor tipo MARPE
Fonte: Autoria Própria



Figura 140- Mini-implantes instalados na mesial e distal dos dentes 33 e 43, elástico de Classe III
Fonte: Autoria Própria

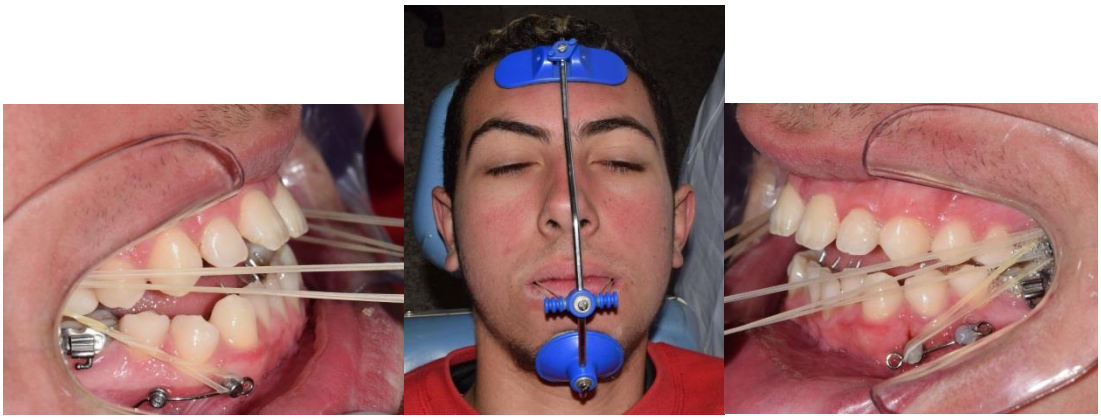


Figura 141- Máscara de Petit
Fonte: Autoria Própria

Em julho de 2015 a expansão da maxila foi realizada por total, a mordida do paciente foi descruzada e o diastema entre os incisivos superiores foi evidenciado (Figura 142e 142a). Em agosto de 2015 proservação do caso (Figura 143), em outubro e novembro de 2015 o paciente passou em consulta apenas para acompanhamento do caso (Figura144 e 145).



Figura 142- Presença do diastema nos dentes anteriores e mordida posterior descruzada
Fonte: Autoria Própria



Figura 142a – RX Rompimento da sutura palatina
Fonte: Autoria Própria





Figura 143- Preservação do caso agosto de 2015
Fonte: Autoria própria





Figura 144- Preservação do caso outubro de 2015
Fonte: Autoria própria



Figura 145- Preservação do caso novembro de 2015
Fonte: Autoria própria

No mês de abril de 2016, foi realizada nova Telerradiografia afim de analisar os resultados obtidos após a expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes, foi realizado uma nova análise de Ricketts e Análise de Integração de Tecidos Duros e Moles (Figura 146 e Quadro 3 e 4) Telerradiografia antes e depois da expansão (Figura 147), estudo da sobreposição de imagens (Figura 148) e fotos da evolução do caso. (Figura 149).

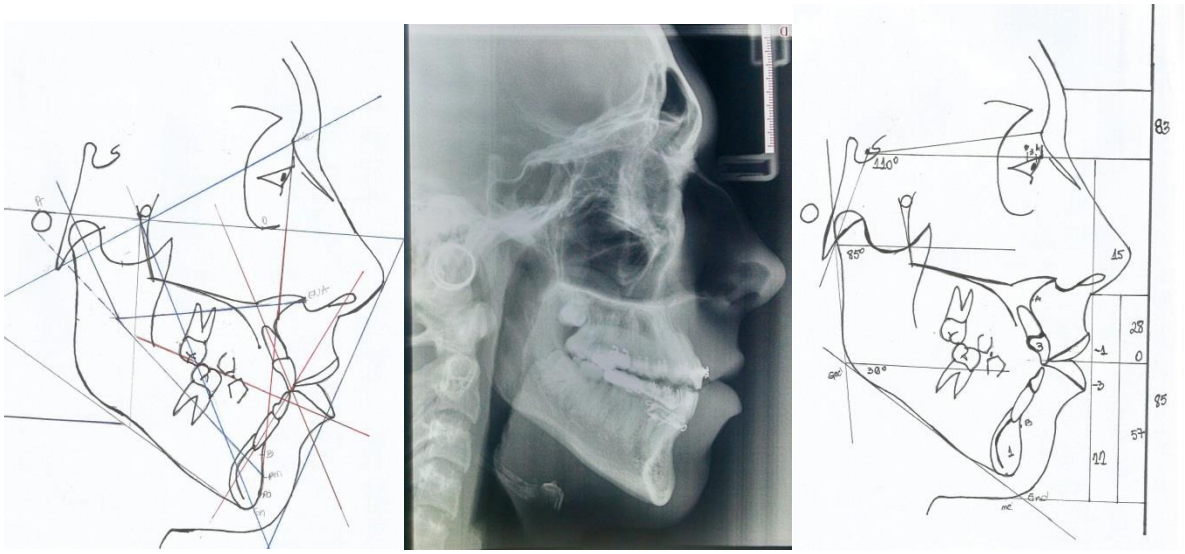


Figura 146- Análise de Ricketts, Telerradiografia, Análise de Integração de Tecidos Duros e Moles
Fonte: Autoria Própria

Quadro 3- Reestudo dos Dados Cefalométricos da Análise de Ricketts

	Grandeza	**Norma**	**D.P.**	**Valor Obtido**
Maxila/Mandíbula	Convexidade Pto A	2mm	± 2	2mm
Mandíbula	Eixo Facial	90ºº	± 3	84º
	Profundidade Facial	89,66º	± 3	88º
	Plano Mandibular	23,34º	± 4	33º
	Altur Facial Inferior	47º	± 4	52º
	Arco Mandibular	30º	± 4	19 º
Indice Vert =-1,79 DÓLICO				
Maxila	Profundidade Maxilar	90º	± 3	89º
Dentes	Pos Inc Inf (1-APo)	1mm	± 2mm	6mm
	Incl Inc Inf (1.APo)	22º	± 4º	26º
	Posição 6 - Ptv	idade + 3	-----	22mm
	Inter-incisivo (1.1)	130º	± 6º	126º
	Plano Oclusal - 1	1mm	-----	4mm
	Pos Inc Sup (1-APo)	4mm	± 2mm	8mm
	Incl Inc Sup (1.APo)	28º	± 4º	28º
	Posição 6 - Ptv	idade + 6	-----	18mm
Perfil Mole	Protrusão Lábio Inf	-2mm	± 2mm	3mm

Fonte: Autoria própria.

Quadro 4- Reestudo Dados Cefalométricos da Análise de Integração dos Tecidos Duros e Moles.

Grandeza	Norma	Valor Obtido
1/3 médio		83mm
1/3 inferior		85mm
Altura do Lábio Superior	20 a 22mm	28mm
Altura do Lábio Inferior	40 a 44mm	57mm
GAP	0mm	0mm
Projeção do Nariz	16 a 20mm	15mm
Projeção do Lábio Superior	2 a 5mm	-1mm
Projeção do Lábio Inferior	0 a 3mm	-3mm
Projeção do Mento Mole	- 4 a 0mm	-11mm
Wits Verdadeiro	4mm ± 2	3mm
Exposição do Incisivo Superior	3mm abaixo do ST sup	3mm
Projeção da Sínfise	2mm ± 2	1mm
Base Anterior do Crânio (S-N)		72mm
Corpo Mandibular (Goc-Me)		79mm
Ângulo Sela modificado por Suzuki	115º ± 2	110º
Ângulo Articular modificado por Suzuki	80º ± 2	85º
Ângulo Goníaco modificado por Suzuki	22º ± 4	36º

Fonte: Autoria própria.

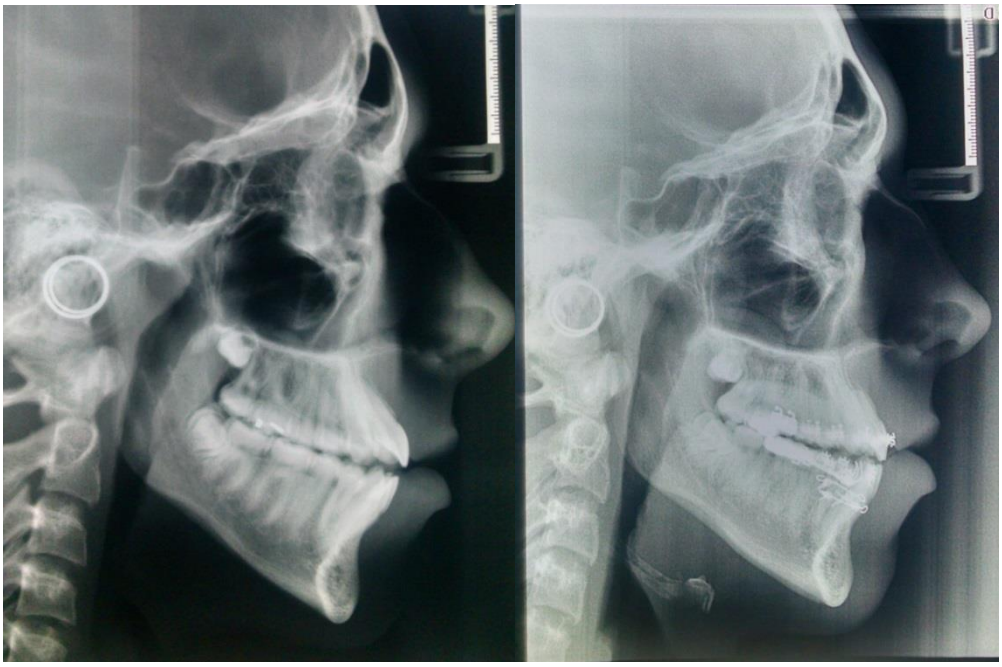


Figura 147- Telerradiografia antes e depois da expansão
Fonte: Autoria Própria

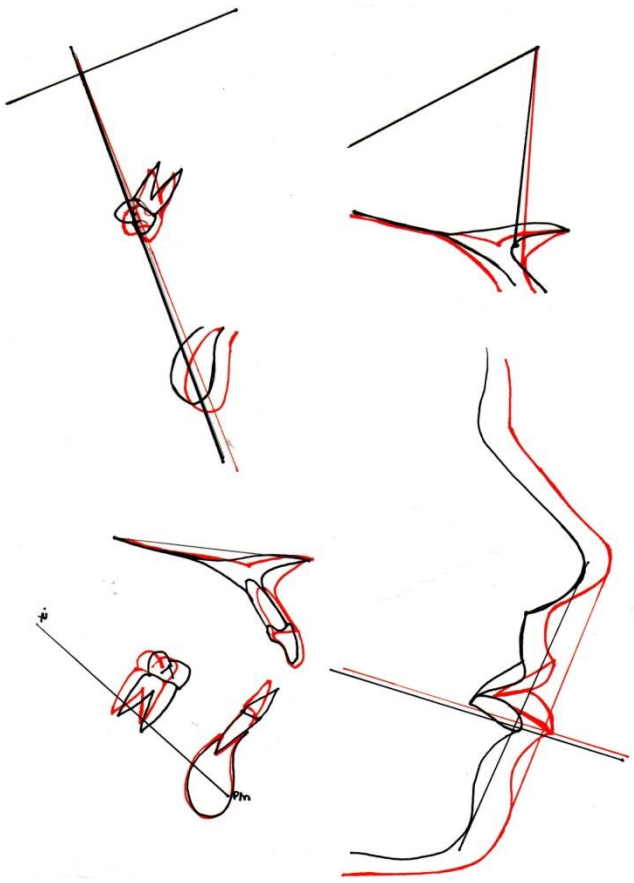


Figura 148- Sobreposição dos traçados antes e depois da expansão
Fonte: Autoria Própria



Figura 149- Acompanhamento da evolução do caso
Fonte: Autoria Própria

5. DISCUSSÃO

O controle da ancoragem esquelética é uma consideração importante tanto no planejamento e no tratamento de deficiências maxilares, podendo ser realizada por diversos dispositivos como mini-implantes e mini placas para tratamento de pacientes com má oclusão de Classe III (KARAGKIOLIDOU *et al.,* 2013). A fim de corrigir essa deficiência transversal Carlson *et al.,* 2016, usou um aparelho de expansão rápida da maxila assistida com mini-implantes (MARPE) aonde as forças de expansão se dirigem diretamente para sutura mediana palatina resultando uma correção ortopédica notável e mínima movimentação dentária.

A ancoragem esquelética na expansão rápida da maxila ajuda a minimizar os efeitos secundários causados na expansão rápida da maxila convencional (NIEMKEMPER *et al.,* 2015). Com o intento de minimizar os efeitos ortodônticos na dentição permanente e potencializar o efeito ortopédico Garib *et al.,* 2007, apresentou a proposta de utilizar mini-implantes como ancoragem absoluta para execução da expansão rápida da maxila. Para MacGinnis *et al.,* 2014, no aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) a distribuição das forças transversais estão concentradas mais perto do ponto de aplicação dos mini-implantes, assim menor rotação horária e inclinação do complexo maxilar, ocorrerá com o rompimento lateral da sutura maxilar evitando a rotação indesejada.

Segundo Suzuki *et al.,* 2016, os mini-implantes são usados como suporte para o parafuso expansor visando uma área de osso mais espesso para aumentar a estabilidade primária e fornecer uma propagação mais eficaz das forças para o complexo nasomaxilar, no entanto colocar os mini-implantes longe do corpo do expansor permite um uso mais eficaz, mas com maiores riscos. Lee *et al.,* 2012, relata que as forças de expansão com baixa concentração fica concentrada em torno dos mini-implantes e as grandes tensões em torno da sutura palatina.

Normalmente a localização dos mini-implantes está na região anterior do palato duro devido o centro de resistência ser no complexo nasomaxilar que está localizado na região de pré-molar superior (KARAGKILIDOU *et al.,* 2013, LUDWIG *et al.,* 2013, NIEMKEMPER *et al.,* 2015, YILMAZ *et al.,* 2015).

As forças de expansão ficam concentradas em torno dos mini-implantes e sua sutura palatina, já as baixas tensões estão localizadas em torno dos mini-implantes e grandes tensões são observadas em torno da sutura palatina mediana (LEE *et al.,* 2012). No aparelho de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) a distribuição das forças transversais estão concentradas mais próximas dos mini-implantes, assim implicará em menor rotação horária e inclinação do complexo maxilar, sendo benéfico para pacientes hiperdivergentes (MACGINNIS *et al.,* 2014).

Niemkemper *et al.,* 2015, usa o protocolo de ativação para o MARPE; quatro vezes ao dia, com expansão de 0,8mm dia, mantendo a ativação até 30% da sobrecorreção transversal, já Seo *et al.,* 2015, realiza apenas uma ativação ao dia até o rompimento da sutura que é evidenciada com o aparecimento do diastema na linha média superior no tempo de 6 semanas, Yilmaz *et al.,* 2015, propõe uma ativação com uma volta na parte da manhã e uma volta na parte da tarde, no período de 7 a 10 dias e com o rompimento da sutura palatina a ativação é encerrada.

A expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) relata resultados positivos, segundo Wilmes *et al.,* 2010, descreve que a expansão média na região de primeiro pré-molar foi de 6,3mm e na região de molar 5,0mm e o Wits teve uma melhora de 2,7mm, para Vassar *et al.,* 2015, a maior expansão palatal foi na região de primeiro pré-molar.

A expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) proporcionou resultados significantes como controle da inclinação vestibular dental (CARLSON *et al.,* 2016; SEO *et al.,* 2015; VASSAR *et al.,* 2015), ausência de vestibularização dos dentes posteriores (GARIB *et al.,* 2007; SUZUKI *et al.*, 2016), não houve lingualização dos incisivos inferiores (SEO *et al.,* 2015), minimizou os efeitos de recessão gengival (NIEMKEMPER *et al.,* 2015; LUDWIG *et al.,* 2013),não ocasionou mordida aberta, isto é uma rotação horária. Assim Yilmaz *et al.,* 2015, afirma que o aparelho de expansão rápida da maxila com o uso de mini-implantes é um aparelho de expansão dental que pode ser usado em pacientes com falta de ancoragem dentária e pacientes com padrões de crescimento vertical em crescimento ou adultos.

A ancoragem esquelética para protração maxilar tem sido cada vez mais utilizada, tendo resultados positivos em pacientes com deficiência maxilares na dentição mista e precoce. Com o decorrer do tempo os mini-implantes foram se refinando e evoluindo e com isso passaram a ser introduzidos na mecânica de ancoragem esquelética para protração maxilar devido as suas vantagens como estabilidade a longo prazo, facilidade cirúrgica e conforto. (GE *et al.,* 2012; HE *et al.,* 2013).

Cevidanes *et al.,* 2010; Lee *et al.* 2012, relataram que a protração maxilar com mini placas para ancoragem esquelética, comparada com a expansão rápida da maxila e máscara facial ; tiveram um avanço maxilar de 2 a 3mm, com resultados positivos (pacientes jovens), como ausência de rotação horária mandibular, verticalização dos incisivos inferiores e vestibularização dos incisivos superiores (DECLERCK *et al.,* 2009; GE *et al.,* 2010; HEYMANN *et al.,* 2010). A terapia com mini placas para tratamento da Classe III proporcionou melhora sagital das bases ósseas, proporcionando uma convexidade facial em indivíduos jovens (CEVIDANES *et al.,* 2010; DECLERCK *et al.,* 2009; HEYMANN *et al.,* 2010).

Aplicação de forças ortopédicas na mini placas de osso puro entre maxila e mandíbula, pode ser de 24hs por dia, sem qualquer compensação dento alveolares (DECLERCK *et al.,* 2009; HEYMANN *et al.,* 2010; LEE *et al.,* 2012; NIEMKERPER *et al.,* 2013). Sendo assim elásticos de Classe III usados nas mini placas de ancoragem esquelética para protração maxilar, inicia se com a força de 150g de cada lado, após um mês foi de 200g de cada lado e depois de 3 meses 250 g de cada lado, sendo usado 24 hs por dia, no tempo de tratamento de 9 a 14 meses. (DECLERCK *et al.,* 2009; CEVIDANES *et al.,* 2010; GE *et al.,* 2010; HEYMANN *et al.,* 2010).

Vários protocolos de ancoragem esquelética foram estudados para transferir forças diretamente ao osso como as min placas e mini-implantes, mas para minimizar a invasividade cirúrgica dessas técnicas, foi utilizado um aparelho de expansão rápida da maxila assistida com mini-implantes para ser usado juntamente com a terapia de máscara facial, sendo esse denominado Hyrax Hibrido; assim é realizado a combinação da expansão rápida da maxila e protração maxilar,, conseguindo um maior avanço maxilar (indivíduos em crescimento). A força

utilizadas dos elásticos de Classe III para essa mecânica foram de 400g de cada lado com o uso de 24 hs e tempo de tratamento de 9 meses. O resultado obtido foi, melhora sagital da maxila, inibição do crescimento mandibular e ausência de movimentos dentários superiores devido a ancoragem esquelética ser estável (NIEMKERPER et el., 2013; WILMES *et al.,* 2014; NIEMKERPER *et al.,* 2015).

6. CONCLUSÃO

Com base na revisão de literatura foi possível concluir que o tratamento com a ancoragem esquelética para expansão rápida da maxila em pacientes Classe III esquelética são eficazes, pois:

- Não provocam efeitos secundários minimizando efeitos dentários, como vestibularização e recessão gengival.
- Evitam rotação horária da mandíbula em pacientes dolicofaciais.
- Provocam uma alteração considerável na morfologia do palato por meio de um significativo aumento nas distancias inter-molares e inter-pré-molares.

No tratamento da Classe III esquelética utilizando ancoragem óssea foi possível concluir que esta terapia foi eficaz, em pacientes jovens, pois ocorreram:

- Avanço significativo da maxila (Wits).
- Ausência de rotação horária da mandíbula.
- Melhora na convexidade facial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

CARLSON, C.; SUNG, J.; MCCOMB, R. W.; MACHADO, A. W.; MOON, W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**., v. 149, p. 716-728, may. 2016.

CEVIDANES, L.; BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA, J. A.; DECLERCK, H. J. Comparison of two protocols for maxilllary protaction: bone anchors versus facemask with rapid maxillary expansion. **Angle Orthod.**, v. 80, n. 5, p. 799-806, September, 2010.

DECLERCK, H. J.; CORNELIS, M. A.; CEVIDANES, H.; HEYMANN, G. C.; TULLOCH, C. J. F. Ortopedic traction of the maxilla with miniplates: A new perspective for treatment of midface deficiency. **J Oral Maxillofac Sug,** v. 67, n. 10, p. 2123-2129, october, 2009.

GARIB, D.; NAVARRO, L. K.; FRANCISCLONE, C. E.; OLTRAMARI, P. V. D. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 12, n. 3, p. 75-81, maio/junho, 2007.

GE, Y. S.; LIU, J.; CHEN, L.; HAN, J. L.; GUO, X. Dentofacial effects of wofacemask therapies for maxillary protraction miniscrew impalnts versus rapid maxilllary expanders. **Angle Orthod**., v. 82, n. 5, p. 1083-1091, 2012.

HE, S.; GAO, J.; WAMALURA, P.; WANG, Y.; ZU, S.; CHEN, S. Camouflage treatment of skeletal class III malocclusion with multiloop edgewise arch wire and modifeed class III elastics by maxilllary mini-implant Anchorage. **Angle Orthod**., v. 83, n. 4, p. 630-640, 2013.

HEYMANN, G. C.; CEVIDANES, L.; COMELIS, M.; DECLERCK, H. J.; TULLOCH, J. F. C. Three dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. **Am J Orthod Dentofacial Orthod,** v. 137, n. 2, p. 274-284, February, 2010.

KARAGKIOLIDOU, A.; LUDWIG, B.; PAZERA, P.; NIKOLAS, G.; MKOLAOS, P.; KATSAROS, C. Survival of palatal miniscrews used for orthodontic aplliance Anchorage**. Am J Orthod Dentofacial Orthop**., v. 143, p. 767-772, june, 2013.

LEE, K. H.; BAYOME, M.; AHN, C. S.; KIM, S. H.; KIM, K. B,; MO, S. S.; KOOK, Y. A. Stress distribuition and displacement by diferente bone-borne palatal expanders with micro-implants : a three- dimensional finite elements analysis. **European Journal of Orthodontics**, v. 36, p. 531-540, 2014.

LEE, K. J.; PARK, Y. C.; PARK, J. Y.; HWANG, W. S. MIniscrew assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**., v. 137, n. 6, p. 830-839, 2010.

LEE, K. N.; YANG, II-H.; BAEK, S. H. The short-term treatment at effects of facemask therapy in class III patients dased on the anchorage device mini plates vs rapid maxillary expansion. **Angle Orthod**, v. 82, n. 5, p. 846-852, january, 2012

LIMA, L. A C.; LIMA, C.; LIMA, V. Mini-implante como ancoragem absoluta ampliando os conceitos de mecânica ortodôntica. **Innov Impant J**., São Paulo, v. 5, n. 6, p. 85-91, jan/abr, 2010.

LUDWIG, B.; BAUMGAERTEL, S.; ZORKUN, B.; BONITZ, L.; GEASE, B.; WILMES, B.; LISSON, J. Application of a new viscoelastic finite element method model and analysis of miniscrew-supported hybrid hyrax treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**., v. 143, n. 3, p. 426-435, march, 2013.

MACGINNIS, M.; CHU, H.; YOUSEF, G.; WU, W. K.; MACHADO, A. W.; MOON, W. The effects of micro implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex a finite element method (FEM) analysis. **Progress in Orthodontics,** v. 15, n. 52, p. 1-15, 2014.

MOON, W.; WU, K. W., MACGINNIS, M.; SUNG, J.; CHU, H.; YOUSSEF, G.; MACHADO, A. The efficacyof maxillary protraction protocols with the microímplant assisted rapid palatal expander (MARPE) and the novel N2 mini implant- a finite elemet study. **Progress in Orthodontics**, v. 16, n. 16, p. 1-15, 2014.

NIENKEMPER, M.; WILMES, B.; PAULS, A.; DRESCHER, D. Maxillary protaction using a hybrid hyrax-facemask combination. **Progress in Orthodontics**, v. 15, n. 5, p. 1-8, 2013.

NIENKEMPER, M.; WILMES, B.; FRANCHI, L; DRESCHER, D. Effectiveness of maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination: A controlled clinical study. **Angle Orthod**., v. 85, n. 5, p. 764-770, 2015.

SEO, Y. J.; CHUNG, K. K.; KIM, S. H., NELSON, G. Camouflage treatment of skeletal class III malocclusion with asymmetry using a bone-borne rapid maxillary expander. **Angle Orthod**, v. 85, n. 2, p. 322-334, 2015.

SUZUKI, H.; MOON, W.; PREVIDENTE, L. H.; SUZUKI, S. S.; GARCEZ, A.; CONSOLARO, A. Miniscrew- assisted rapid palatal expander (MARPE) :the quest for purê orthopedic movement. **Dental Press J Orthod**, v. 21, n. 4, p. 17-23, july/aug, 2016.

VASSAR, J. W.; KARYDIS, A.; TROJAN, T.; FISCHER, J. Dentoskeletal effects of a temporary skeletal Anchorage device supported rapid maxillary expansion appliance (TSDRAME): A pilot study. **Angle Orthod**., v. 86, n. 2, p. 241-249, 2016.

WILMES, B.; NIEMKEMPE, M.; DRESCHER, D. Application and effectiveness of a mini –implant and tooth- borne rapid palatal expansion device: the hibrid hyrax. **World J Orthod**, v. 11, n. 4, p. 323-330, 2010.

WILMES, B.; NGAN, P.; LIOU, E. J. W.; FRANCHI, L.; DRESCHER, D. Early class III facemask treatmaent with the hybrid hyrax and alt –ramec protocol**. JCO**, v. 48, n. 2, p. 84-93, February, 2014.

YILMAZ, A.; OZÇIRPICI, A. A.; ERKEN, S.; OZSOY, O. P. Comparison of short –term effects of mini implant supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. **European Journal of Orthodontics**, v. 37, n. 5, p. 556-564, 2015.