

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

TRAÇÃO ANTERIOR MAXILAR NO TRATAMENTO DE MALOCCLUSÕES CLASSE III COM MÁSCARA FACIAL COM OU SEM ANCORAGEM ESQUELÉTICA: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho submetido por

Henrique Manuel Rodrigues de Castro Marques

para a obtenção do grau de **Mestre em Medicina Dentária**

junho de 2025

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

TRAÇÃO ANTERIOR MAXILAR NO TRATAMENTO DE MALOCCLUSÕES CLASSE III COM MÁSCARA FACIAL COM OU SEM ANCORAGEM ESQUELÉTICA: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho submetido por

Henrique Manuel Rodrigues de Castro Marques

para a obtenção do grau de **Mestre em Medicina Dentária**

Trabalho orientado por

Prof. Doutor António Dinis Pereira

junho de 2025

Agradecimentos

Em primeiro lugar um agradecimento especial, ao Professor António Dinis Pereira, pelo seu apoio e enorme disponibilidade, fundamentais para a realização desta dissertação de mestrado.

Um agradecimento profundo aos meus pais Maria e António, pelo seu incentivo, compreensão, amor incondicional, e por serem a minha maior inspiração.

Aos meus irmãos Ricardo e Guilherme, que sempre me apoiaram nesta jornada. Sem eles, tudo teria sido mais difícil. Gostaria, ainda, de agradecer à restante família, pela motivação e ânimo constantes.

Não poderia deixar obviamente de agradecer aos meus amigos Diogo, Carlos e David, por estarem sempre comigo, e pelos quais, tenho grande admiração e apreço.

Ao meu amigo e parceiro da box 21 na clínica, Renato, pela amizade, companheirismo e grande generosidade, expressei a minha gratidão por me ter ajudado a navegar em todos os momentos.

Um obrigado sentido às pessoas que a faculdade me proporcionou, em especial, à minha muito estimada equipa EM: Bruno, Daniel, Filipa, Miguel e Valentim, por estarem sempre presentes, e por serem indispensáveis nesta minha caminhada.

A todos os que fizeram e fazem parte da minha vida, muito obrigado.

RESUMO

A tração ortopédica anterior maxilar é uma abordagem amplamente utilizada no tratamento de maloclusões de Classe III, que se caracterizam por retrognatia maxilar e/ou prognatia mandibular. Este tratamento, que visa promover um correto desenvolvimento sagital maxilar, apresenta maior eficácia se efetuado precocemente, em idades jovens, o que pode contribuir para a diminuição da necessidade de cirurgia ortognática (Tabellion & Lisson, 2024)(Miao et al., 2021).

Com o propósito de estimular o avanço do maxilar superior, a tração maxilar pode ser efetuada recorrendo a diferentes aparelhos, nomeadamente, a tração maxilar extra-oral, pelo uso de aparelho expensor fixo dento-suportado ou aparelhos com ancoragem esquelética. Ambas as técnicas recorrem à máscara facial para realizar a tração anterior da maxila (Ağlarcl et al., 2016).

A máscara facial, introduzida por Delaire, é um protocolo extra-oral indicado em situações de compromisso do maxilar superior, geralmente associado ao aparelho de expansão Hyrax. No entanto, este tratamento pode acarretar efeitos dentários indesejados (Nienkemper et al., 2013).

Deste modo, com o propósito de minimizar os efeitos dentários adversos, observados em protocolos convencionais, foram desenvolvidos dispositivos de tração maxilar com ancoragem esquelética. Esta aparatologia é particularmente vantajosa em pacientes com necessidades ortopédicas mais severas (Tabellion & Lisson, 2024) (De Guzmán-Barrera et al., 2017) .

Assim, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão narrativa sobre os protocolos ortodônticos de tração maxilar anterior, utilizando máscara facial com ou sem ancoragem esquelética, no tratamento da má oclusão classe III esquelética, em pacientes em fase de crescimento, com o intuito de descrever e comparar as indicações, vantagens e desvantagens das duas opções terapêuticas.

A pesquisa será efetuada através das bases de dados PubMed, Science Direct, Google Scholar, Embase, Cochrane Library, Scopus, Scielo e Medline.

Palavras-Chave: Tração maxilar; Classe III; Máscara facial; Ancoragem esquelética

ABSTRACT

Maxillary anterior orthopedic traction is a widely used approach in the treatment of Class III malocclusions, which are characterized by maxillary retrognathia and/or mandibular prognathia. This treatment, which aims to promote correct sagittal maxillary development, is more effective if performed early, at a young age, which can help reduce the need for orthognathic surgery (Tabellion & Lisson, 2024) (Miao et al., 2021).

In order to stimulate the advancement of the upper jaw, maxillary traction can be carried out using different appliances, namely extra-oral maxillary traction, using a fixed tooth-supported expander appliance or skeletally anchored appliances. Both techniques use a facemask to perform anterior maxillary traction (Ağlarcl et al., 2016).

The facemask, introduced by Delaire, is an extra-oral protocol indicated in situations of upper jaw compromise, usually associated with the Hyrax expansion appliance. However, this treatment can lead to unwanted dental effects (Nienkemper et al., 2013).

Thus, in order to minimize the adverse dental effects observed in conventional protocols, maxillary traction devices with skeletal anchorage have been developed. This device is particularly advantageous in patients with more severe orthopedic needs (Tabellion & Lisson, 2024) (De Guzmán-Barrera et al., 2017).

Thus, the aim of this study is to carry out a narrative review of anterior maxillary traction orthodontic protocols, using a facemask with or without skeletal anchorage, in the treatment of skeletal class III malocclusion in growing patients, with the aim of describing and comparing the indications, advantages and disadvantages of the two therapeutic options.

The research will be carried out using the PubMed, Science Direct, Google Scholar, Embase, Cochrane Library, Scopus, Scielo and Medline databases.

Keywords: Maxillary traction; Class III; Facemask; Skeletal Anchorage

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABELAS	9
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	11
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. DESENVOLVIMENTO	17
2.1. Crescimento e Desenvolvimento Craniofacial	17
2.2. Classes de Angle.....	23
2.2.1 Maloclusão Classe III	23
2.2.2 Prevalência da Maloclusão Classe III.....	24
2.2.3 Etiologia da Classe III	26
2.2.4 Componentes e Classificação da Classe III.....	27
2.2.5 Manifestações Clínicas da Classe III.....	30
2.2.6 Desenvolvimento e Agravamento da Classe III	31
2.2.7 Pseudo-classe III.....	36
2.3. Timing de Tratamento Intercetivo	39
2.4. Tratamento Ortopédico	41
2.4.1 Terapia Modificadora de Crescimento: Tração Maxilar Anterior.....	41
2.5. Modificadores de Crescimento	42
2.5.1 Máscara Facial.....	42
2.5.2 Ancoragem Esquelética	48

2.5.3 Mascara Facial Ancorada Esqueleticamente	49
2.5.4 Aparelhos de Ancoragem Mista.....	52
2.6. Máscara Facial Convencional vs Ancorada Esqueleticamente.....	55
3. CONCLUSÃO.....	59
BIBLIOGRAFIA	61
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagem representativa do crescimento da sincondrose esfeno-occipital. Imagem retirada de (Littlewood & Mitchell, 2019)	20
Figura 2. Deslocamento do complexo nasomaxilar no sentido ântero-inferior. Imagem retirada de (Proffit et al., 2019)	21
Figura 3. Representação da reabsorção superficial que ocorre no maxilar superior. Imagem retirada de (Proffit et al., 2019)	21
Figura 4. Imagem ilustrativa de oclusão normal e maloclusões descritas por Angle. Retirada de (Proffit et al., 2019)	23
Figura 5. Maloclusão Classe III de Angle. Imagem adaptada de (Littlewood & Mitchell, 2019).....	23
Figura 6. Influência hereditária da maloclusão de Classe III na família real de Hapsburg Adaptada de (Proffit et al., 2019)	26
Figura 7. Esquema representativo da relação dos molares e dos incisivos na maloclusão de Classe III. Retirado de (Littlewood & Mitchell, 2019).....	29
Figura 8. Diagrama que ilustra os tipos de maloclusão de Classe III com base no mecanismo patogénico: dentária (a), esquelética (b) e funcional (c). Adaptada de (Zhou et al., 2025)	30
Figura 9. Determinação das alterações horizontais do crescimento dos maxilares, após localização dos pontos A e B na radiografia inicial. Imagem retirada de (Ngan et al., 2006)	33
Figura 10. Exemplificação do cálculo de GTVR, com base nas medições efetuadas na radiografia cefalométrica. Imagem retirada de (Ngan et al., 2006).....	33
Figura 11. Esquema representativo da avaliação da relação ântero-posterior dos maxilares derivada da análise de McNamara. Retirado de (Littlewood & Mitchell, 2019)	34
Figura 12. Avaliação de Wits para determinação da relação do maxilar superior e inferior com o plano oclusal. Imagem retirada de (Littlewood & Mitchell, 2019)	35

Figura 13. Pseudo-Classe III em Oclusão Cêntrica (A), e em Relação Cêntrica (B). Adaptado de (Rabie et al., 2000)	37
Figura 14. Estágios da maturação vertical cervical. Esquema adaptado de (Proffit et al., 2019).....	41
Figura 15. Máscara Facial convencional, geralmente associada ao aparelho de expansão Hyrax. Imagem retirada de (Tabellion & Lisson, 2024).....	43
Figura 16. Esquema representativo da aplicação de forças que, por se dirigirem abaixo do centro de resistência, promovem o deslocamento descendente da região posterior da maxila e a rotação no sentido horário da mandíbula. Retirado de (Proffit et., 2019).....	46
Figura 17. Figura que representa a direção da aplicação da força exercida pelos elásticos no sentido descendente, adaptada de (Kircelli et al., 2008)	47
Figura 18. Colocação de dispositivos de ancoragem esquelética (miniplacas) na superfície anterior da maxila, para fixação de máscara facial de tração extra-oral. Retirada de (Sar et al., 2014)	51
Figura 19. Imagem representativa de máscara facial ancorada esqueleticamente. Retirada de (Kamath et al., 2022)	51
Figura 20. Tração maxilar anterior com ancoragem esquelética, utilizando elásticos intermaxilares Classe III. Retirada de (Cevdanes et al., 2010)	52
Figura 21. Imagens ilustrativas da conjugação da máscara facial com o aparelho híbrido hyrax. Adaptada de (Nienkemper et al., 2013)	55
Figura 22. Tração maxilar anterior realizada através da combinação de máscara facial com aparelho híbrido hyrax. Imagem retirada de (Nienkemper et al., 2013)	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Prognóstico e planeamento do tratamento da maloclusão de Classe III com base na medida cefalométrica da análise de Wits.	35
Tabela 2: Exemplos de aparelhos utilizados no tratamento da pseudo-classe III.	37

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Alt-RAMEC - *Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction*/ Expansão Rápida da Maxila e Constrição Alternadas

EUA - Estados Unidos da América

CVM - *Cervical Vertebral Maturation*/ Maturação Vertebral Cervical

GTVR - *Growth Treatment Vector Response*/ Vetor de Resposta ao Tratamento do Crescimento

mm - milímetros

ERM - Expansão Rápida da Maxila

ERP - Expansão Rápida do Palato

3D - Três dimensões

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da face, dos maxilares, o desenvolvimento dos dentes e as malformações que podem advir com o crescimento afetam, decisivamente, a qualidade de vida de um indivíduo, na medida em que, o estigma social de ser pouco atraente, condiciona a sua autoestima e a sua inclusão na sociedade. A ortodontia é a área da medicina dentária que se dedica ao estudo desta matéria, com enfoque na forma como os dentes e os maxilares se relacionam e do tratamento de disparidades (Owens et al., 2024) (Alhamwi et al., 2025).

Para aferir da necessidade de tratamento é preponderante determinar os motivos pelos quais ocorreram as deformidades, podendo estas ser referentes à posição dos dentes, dos maxilares, ou outras, e ter influências quer de fatores ambientais quer genéticos, bem como de doenças dentárias, traumatismos, e perturbações na erupção dentária. A maloclusão em crianças conduz a irregularidades morfológicas e posicionais na dimensão da mandíbula, na relação intermaxilar, no alinhamento dentário, anomalias faciais, entre outras. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a maloclusão é uma deformidade dentofacial incapacitante, que pode ocorrer no plano sagital, vertical e transversal, sendo um dos problemas dentários mais frequente, com uma grande prevalência. A Federação Dentária Internacional, refere que a maloclusão pode acarretar implicações na saúde oral, potenciando a prevalência de periodontite, cárie dentária, e dificuldades na mastigação (Owens et al., 2024) (Cenzato et al., 2021) (De Ridder et al., 2022).

Segundo Angle, na oclusão dentária normal “os primeiros molares superiores e inferiores devem estar relacionados de forma que a cúspide mesiovestibular do molar superior oclua no sulco mesiovestibular do molar inferior, com os dentes organizados numa linha de oclusão suavemente curva”, e classificou as maloclusões, atendendo à relação entre os primeiros molares superiores e inferiores, em quatro classes: oclusão normal, de classe I, classe II, e classe III (De Ridder et al., 2022).

A maloclusão classe III, na qual o molar inferior se encontra numa posição de mesioclusão relativamente ao molar superior, pode ser categorizada em pseudo-classe III, que advém de um desvio funcional anterior da mandíbula, e em classe III esquelética, que se caracteriza por retrognatismo maxilar e/ou prognatismo mandibular, sendo que,

aproximadamente 67% dos casos, apresentam déficit maxilar (Wang et al., 2022) (P J et al., 2023).

Fisiologicamente, nesta maloclusão, de modo a compensar a mordida cruzada, podem ocorrer compensações dentárias, entre as quais, retroinclinação dos incisivos inferiores e proinclinação dos superiores, o que pode levar ao aparecimento de mordida cruzada anterior ou posterior e, conseqüentemente, pode ocasionar dificuldades a nível funcional, como disfunções temporomandibulares, alterações na fala, e dificuldades mastigatórias (Zere et al., 2018) (P J et al., 2023).

Nesta disgnatia, os indivíduos tendem a apresentar um perfil facial côncavo, com déficit real ou aparente do terço médio facial, o que pode acarretar um ângulo nasolabial aumentado, lábio inferior proeminente, com maior exposição dos incisivos inferiores. Podem ser, também, características patognomônicas, queixo saliente, postura baixa da língua, macroglossia, e maior tendência para respiração oral (Zhou et al., 2025).

De referir que esta deformidade dentofacial, relacionada com o crescimento, é um dos problemas ortodônticos mais complexos e desafiantes, na medida em que o padrão de crescimento mandibular destes indivíduos pode revelar-se desfavorável, ocorrendo uma elevada taxa de recidiva. Por outro lado, a intervenção precoce e um tratamento correto em pacientes em crescimento assume particular relevância, pois, com a idade, torna-se mais difícil a obtenção de respostas esqueléticas, uma vez que o potencial de modificação do crescimento vai diminuindo (Proffit et al., 2019) (Westwood et al., 2003).

Existem várias estratégias de tratamento perante esta maloclusão, recorrendo a uma variedade de dispositivos, desde uma abordagem intercetiva, com aparelhos funcionais, mentoneira, ou terapia com recurso a máscara facial, e em casos em que o paciente já terminou o crescimento, em que se pode optar pela camuflagem através de movimentação dentoalveolar ou pelo tratamento ortodôntico-cirúrgico (Zere et al., 2018).

Em pacientes jovens, que manifestam classe III esquelética, a abordagem terapêutica passa pela modificação do crescimento, que pode ser realizada por intermédio do avanço do maxilar superior retrognata, ou pela restrição do crescimento mandibular, em pacientes com a mandíbula prognata. Tendo em conta que a literatura aponta o déficit maxilar como principal componente desta maloclusão, é de salientar que a tração ortopédica anterior maxilar é uma abordagem muito aplicada no tratamento destas

maloclusões, visando reduzir a necessidade de cirurgia ortognática em idade adulta (Inchingolo et al., 2024).

Têm sido desenvolvidos uma panóplia de dispositivos que visam promover a tração maxilar anterior, desde dispositivos ortopédicos extra-orais, como a máscara facial convencional, até aparelhos com ancoragem esquelética, que procuram minimizar os efeitos indesejados inerentes aos protocolos de tração maxilar convencionais.

Deste modo, esta dissertação de mestrado teve como intuito a realização de uma revisão de literatura, na qual foram comparados os protocolos ortopédicos de tração maxilar anterior, com a aplicação de máscara facial com ou sem ancoragem esquelética, evidenciando as vantagens, desvantagens e indicações de ambas os procedimentos ortodônticos. Para tal, foram usadas as bases de dados PubMed, Science Direct, Google Scholar, Embase, Cochrane Library, Scopus, Scielo e Medline para esta pesquisa, tendo sido utilizados como critérios de inclusão artigos relacionados com a maloclusão classe III, em pacientes em fase de crescimento, e que sejam passíveis de terem o seu crescimento modificado através do protocolo ortopédico de tração maxilar anterior com máscara facial convencional ou ancorada esqueleticamente. Foram excluídos os artigos cuja versão integral não estava acessível para consulta.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Crescimento e Desenvolvimento Craniofacial

Ao longo do crescimento e desenvolvimento do indivíduo ocorrem inúmeras modificações craniofaciais. Assim, é fundamental que os ortodontistas consigam avaliar o estado de desenvolvimento dos pacientes, estimando o crescimento remanescente, a fim de poderem, em certas situações, prevenir a maloclusão ou, quando a maloclusão se desenvolve, intervir precocemente (o que, em determinadas situações, pode fomentar o desenvolvimento de uma oclusão normal) (Kim et al., 2009).

Para tal, é determinante que os profissionais de Medicina Dentária possuam um conhecimento do padrão de crescimento normal do indivíduo e do mecanismo em que assenta. De referir que, os ortodontistas estão firmemente empenhados no desenvolvimento da dentição e do complexo dentofacial. De salientar, ainda, que fatores como a hereditariedade, a etnia, e o sexo, são relevantes nas diferenças individuais de crescimento (Proffit et al., 2019).

Considerando que, para um diagnóstico e tratamento apropriados, que atenda às necessidades e características individuais do paciente, é fundamental a compreensão do processo de maturação óssea. Assim sendo, é importante distinguir crescimento – que compreende, fundamentalmente, as sucessivas alterações nas proporções externas e internas, bem como da forma (e que atua em diversas partes e direções, aquando do tratamento de maloclusão de classe III, de etiologias diversas) – de desenvolvimento – que concerne em alterações fisiológicas e estruturais dos tecidos, numa maior especialização, e portanto de complexidade – apesar dos dois conceitos estarem interligados e contribuírem para a compreensão da evolução de ossos e tecidos (Vellini, 2002) (Cruz & Oliveira, 2007) (Proffit et al., 2019).

Com efeito, tendo em conta que o desenvolvimento varia de indivíduo para indivíduo, apesar de haver padrões de crescimento que se repetem, daí a sua previsibilidade, é de particular importância conseguir discriminar o que resulta de processos patológicos ou anómalos, do que é próprio do desenvolvimento normal do paciente (Proffit et al., 2019).

Dando especial enfoque ao crescimento craniofacial, por se tratar de um processo lento, gradual, organizado e complexo, é relevante compreendê-lo globalmente, bem como a influência, para o seu bom funcionamento, exercida pelas diversas estruturas que o compõem (pelo que se torna difícil o estudo destas estruturas, isoladamente). O desenvolvimento da oclusão dentária e o crescimento da face são afetados por diversos fatores, de natureza genética, epigenética e ambiental (Carvalho et al., 2010) (Proffit et al., 2019) (Esteve-Altava & Rasskin-Gutman, 2014).

De salientar que, durante o desenvolvimento intrauterino, no decurso do terceiro mês, a cabeça corresponde a cerca de metade do comprimento total do corpo, tendo o crânio uma dimensão superior à face, constituindo mais de metade do total da cabeça. Os membros são, ainda, embrionários e o tronco está em desenvolvimento. Nos recém-nascidos a estrutura craniana é proporcionalmente maior do que a dos adultos. Posteriormente ao nascimento, há um crescimento mais acentuado do tronco e dos membros comparativamente à cabeça e à face, traduzindo o padrão de crescimento cefalocaudal (Zere et al., 2018).

Desta forma, com este perfil de crescimento, o maxilar inferior (mais afastado do cérebro) apresenta um crescimento maior e mais tardio comparativamente com o do maxilar superior (mais próximo do cérebro) (Proffit et al., 2019).

O crescimento da mandíbula advém da proliferação endocondral no côndilo, e da aposição e reabsorção óssea nas superfícies. Assim, o crescimento dos tecidos moles circundantes, e dos músculos, leva à adição, no côndilo, de novo osso, conduzindo à translação da mandíbula no espaço (Proffit et al., 2019).

A calvaria, a base craniana, o maxilar e a mandíbula apresentam ritmos e momentos de crescimento distintos, havendo diversos fatores genéticos e ambientais a influenciá-los. A face desenvolve-se em direção anterior e inferior, a partir da base craniana. Uma forma facial harmoniosa resulta de um padrão de desenvolvimento facial equilibrado, podendo ocorrer alterações nas relações entre os maxilares se se produzirem alterações no desenvolvimento facial (Littlewood & Mitchell, 2019).

Assim, se resultar num benefício para o paciente, o ortodontista deve estar apto para, com o tratamento, produzir modificações no crescimento facial (Proffit et al., 2019).

Cumpra ainda destacar que, nos primeiros anos de vida, o desenvolvimento facial é definido pelo crescimento do cérebro. O crescimento da calvaria, olhos e ossos da órbita é muito intenso, nesta fase. Por volta dos sete anos, torna-se mais lento, sendo que, nesta idade, o crescimento desta zona está quase completo. Comparativamente aos adultos e adolescentes, a área do crânio ocupada pela face das crianças é muito inferior (Littlewood & Mitchell, 2019) (Proffit et al., 2019).

Em média, na puberdade, entre os 10 e os 12 anos no sexo feminino e entre os 12 e os 15 anos no sexo masculino, ocorre um desenvolvimento acentuado (surto de crescimento pubertário). O padrão de crescimento do maxilar superior é mais próximo do crescimento neural e o da mandíbula segue um desenvolvimento próximo do resto do corpo (crescimento somático) (Littlewood & Mitchell, 2019) (Proffit et al., 2019).

Assim, muito embora o crescimento facial não termine completamente e produza ligeiras mudanças ao longo da vida, enquanto, o crescimento somático aumenta durante a puberdade, e por volta dos 16 anos no sexo feminino e entre os 18 e os 20 no sexo masculino, diminui (Littlewood & Mitchell, 2019).

Há, também, a realçar que, metade do crescimento pós-natal da base craniana dá-se até aos três anos de idade, sendo o cérebro responsável pela maioria desse crescimento. Este desenvolvimento ocorre por ossificação endocondral. Verifica-se o preenchimento e remodelação das suturas, em conjunto com as sincondroses, locais de crescimento cartilágneo na base do crânio. A sincondrose esfeno-occipital, localizada entre a base craniana anterior e a articulação temporomandibular, é determinante no desenvolvimento da base craniana nos primeiros anos, fundindo-se entre os 11 e os 14 anos no sexo feminino e entre os 14 e 16 anos no sexo masculino. O crescimento na sincondrose esfeno-occipital afeta o padrão esquelético global, fomentando o alongamento da base craniana e, consequentemente, o recuo das articulações temporomandibulares e da mandíbula relativamente ao maxilar (Littlewood & Mitchell, 2019) (Proffit et al., 2019).

Assim, a relação ântero-posterior dos maxilares, é influenciada pelo crescimento na sincondrose esfeno-occipital e, também, pelo formato e ângulo da base craniana. Constata-se que um padrão esquelético de classe III é mais provável com um ângulo agudo, já um ângulo obtuso será mais propício a um padrão esquelético de classe II (Littlewood & Mitchell, 2019) (Proffit et al., 2019).

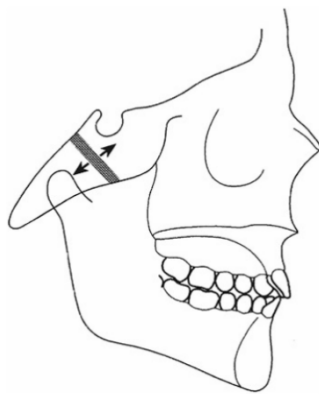


Figura 1. Imagem representativa do crescimento da sincondrose esfeno-occipital. Imagem retirada de (Littlewood & Mitchell, 2019)

O complexo nasomaxilar integra de forma interligada a maxila e os ossos zigomáticos, vómer, etmóide e nasais, apresentando uma ligação à base craniana anterior através de suturas. Depois do nascimento, este complexo desenvolve-se integralmente por ossificação intramembranosa. De salientar que, o complexo maxilar influencia a posição dos dentes superiores em relação aos inferiores, bem como a posição final da maxila e a aparência facial (Pinzan et al., 2006) (Proffit et al., 2019).

No crescimento do complexo maxilar há dois mecanismos principais a considerar: o deslocamento passivo, que resulta do crescimento da base craniana a empurrar a maxila anteriormente, e o crescimento ativo das suturas maxilares, que é responsável por grande parte do desenvolvimento que ocorre depois dos 7 anos de idade, quando o crescimento da base craniana já se encontra terminado (Pinzan et al., 2006) (Proffit et al., 2019).

Apesar de estar por determinar, em que medida o crescimento da cartilagem do septo nasal conduz a um deslocamento do maxilar, é provável que esta e os tecidos moles envolventes possam ajudar no reposicionamento anterior do maxilar (Proffit et al., 2019).

Por conseguinte, a movimentação do complexo nasomaxilar no sentido anterior, possibilita que a maxila se desenvolva posteriormente, aumentando o comprimento do arco dentário no setor posterior, na zona das tuberosidades, e possibilitando a erupção dos molares permanentes. O deslocamento do palato duro e o desenvolvimento vertical dos processos alveolares fomentam o crescimento do maxilar superior para baixo, enquanto se completa a formação das raízes e ocorre a erupção dentária (Littlewood & Mitchell, 2019) (Proffit et al., 2019) (Pinzan et al., 2006).

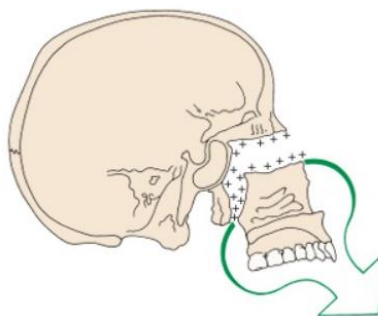


Figura 2. Deslocamento do complexo nasomaxilar no sentido ântero-inferior. Imagem retirada de (Proffit et al., 2019)

Na sutura palatina mediana dá-se o preenchimento das duas metades da maxila previamente deslocadas, advindo uma expansão lateral (Littlewood & Mitchell, 2019) (Proffit et al., 2019).

Importa ainda realçar que, não há substituição de cartilagem, o crescimento do maxilar superior e respetivas estruturas associadas, faz-se pela aposição de osso nas suturas superiores e posteriores, que ligam o maxilar superior à base craniana e ao crânio, ou na zona das tuberosidades- a maior área de crescimento- ou, ainda, pela modelação e remodelação das superfícies ósseas. Ao mesmo tempo verifica-se a reabsorção nas superfícies anteriores do osso (Proffit et al., 2019).

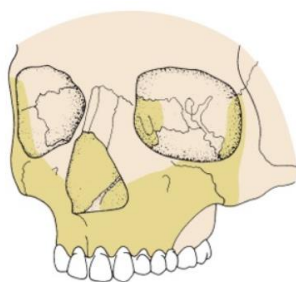


Figura 3. Representação da reabsorção superficial que ocorre no maxilar superior. Imagem retirada de (Proffit et al., 2019)

Assim sendo, a alteração completa no crescimento da maxila, uma vez que se verificam diversos processos de remodelação, para assegurar a preservação da posição relativa dos vários componentes e as dimensões ósseas, é consequência da deslocação

superficial do complexo nasomaxilar e de uma remodelação superficial, com transladação do maxilar superior para baixo e para a frente (Littlewood & Mitchell, 2019).

As modificações das superfícies, por aposição ou reabsorção, podem determinar quer o aumento quer a diminuição do crescimento das suturas. Contudo, verifica-se que, padrões complexos de remodelação superficial estão na base do desenvolvimento e manutenção da forma dos ossos do esqueleto (Proffit et al., 2019).

De relevar que, quando o alongamento da base craniana não ocorre normalmente, origina uma anomalia particular do terço médio da face, como se verifica em diversas síndromes congénitas e na acondroplasia. E se, até aos seis anos, o crescimento anterior da maxila é, em parte, resultante do deslocamento provocado pelo crescimento da base craniana, aos sete anos, aproximadamente, o crescimento da base craniana termina, sendo o crescimento sutural o único processo a considerar para o avanço da maxila (Proffit et al., 2019).

De modo a possibilitar o reposicionamento da maxila para baixo e para a frente, as suturas que a fixam posteriormente e superiormente encontram-se devidamente posicionadas e, o espaço que se abriria nas suturas é ocupado pelo desenvolvimento de osso, enquanto se dá o movimento. Assim, uma vez que a aposição de osso acontece nos dois lados da sutura, simultaneamente, os vários processos da maxila alongam-se e os ossos aos quais a maxila está ligada aumentam de tamanho. Além disso, no bordo posterior da maxila, na região da tuberosidade, produz-se, com a adição de osso, mais espaço onde os dentes irão erupcionar, primeiro os molares primários e, posteriormente, os dentes permanentes (Proffit et al., 2019).

Contudo, é de referir que as superfícies anteriores da maxila são remodeladas, sendo removido o osso da maioria da superfície anterior, muito embora se encontre a crescer anteriormente. De facto, há dois processos diferentes a produzir as modificações de crescimento na sua globalidade, o deslocamento da maxila ântero-inferior e a remodelação superficial (Proffit et al., 2019).

2.2. Classes de Angle

Inicialmente em 1899, Angle classificou as maloclusões em Classe I, Classe II e Classe III, com base na relação entre os 1.ºs molares e o alinhamento dos dentes, no que respeita a linha de oclusão. Adicionalmente, nesta classificação considerou-se, ainda, a relação esquelética entre os maxilares e o padrão de crescimento (Zere et al., 2018).

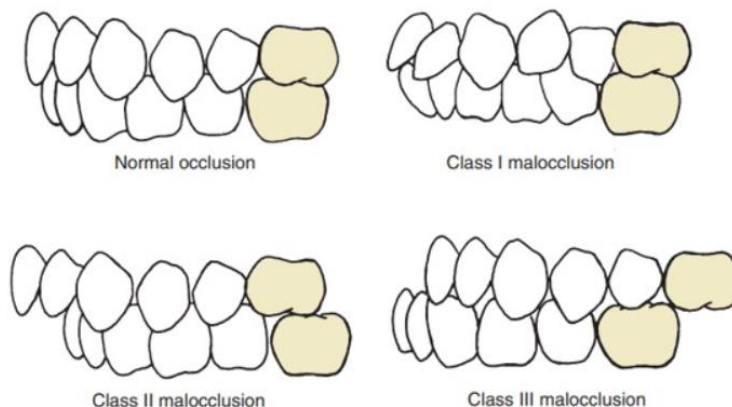


Figura 4. Imagem ilustrativa de oclusão normal e maloclusões descritas por Angle. Retirada de (Proffit et al., 2019)

2.2.1 Maloclusão Classe III

Na perspetiva de Angle, em 1907, na maloclusão Classe III o primeiro molar inferior ocupa uma posição mesial relativamente ao primeiro molar superior, encontrando-se a linha de oclusão não especificada. A mordida cruzada anterior é frequentemente associada a este tipo de maloclusão (Hardy et al., 2012) (Proffit et al., 2019).

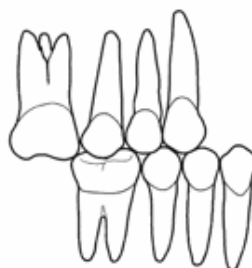


Figura 5. Maloclusão Classe III de Angle. Imagem adaptada de (Littlewood & Mitchell, 2019)

2.2.2 Prevalência da Maloclusão Classe III

A prevalência da maloclusão de Classe III varia de forma significativa entre diferentes raças, etnias e regiões geográficas. De facto, a literatura existente demonstra discrepâncias, que podem, ainda, ser atribuídas à diversidade das amostras, ao período de investigação e aos métodos de análise utilizados. Esta variabilidade justifica uma revisão detalhada das taxas regionais e populacionais, considerando fatores demográficos e metodológicos que influenciam a medição da prevalência (Hardy et al., 2012).

A prevalência da maloclusão de Classe III varia amplamente, registando-se valores globais entre 0% e 26% consoante as populações analisadas. A nível mundial, a prevalência média nas dentições mista e permanente foi estimada em 3,98% e 5,93%, respetivamente (Wang et al., 2022) (Ngan & Moon, 2015) (Zere et al., 2018) (Farhadian et al., 2019).

Relativamente às populações asiáticas, vários estudos concordam que estas apresentam as maiores taxas de prevalência. A população do Sudeste Asiático, nomeadamente chinesa e malaia, revelou uma prevalência de 15,8%, sendo este o valor mais elevado entre todas as regiões analisadas. Em particular, as taxas observadas foram de 15,69% para a população chinesa e de 16,59% para a população malaia. No entanto, noutro estudo foi descrita uma prevalência de 26% para a população malaia. Na população japonesa, a prevalência situou-se em torno dos 14%, enquanto na população coreana variou entre 9% e 19%. Já na população taiwanesa, a prevalência foi estimada em cerca de 1,65% (Zere et al., 2018) (Ngan & Moon, 2015) (Zhou et al., 2025) (Palermo et al., 2024) (Hardy et al., 2012) (Soh et al., 2005).

No subcontinente indiano, verificou-se uma das prevalências mais baixas: em crianças indianas com idades entre os 5 e os 15 anos, os valores oscilaram entre 0% e 4,76%. Globalmente, esta população apresentou a prevalência mais reduzida de todas as analisadas, cifrando-se em 1,19% (Ngan & Moon, 2015) (Zere et al., 2018).

Nas populações do Médio Oriente, registou-se uma prevalência média de 10,18%. Em termos mais específicos, observou-se uma prevalência de 1,3% na população árabe israelita, de aproximadamente 15,2% na população iraniana, entre 10,3% e 11,5% na população turca, e entre 4% e 11,38% na população egípcia. Quanto à população síria, foi reportada uma prevalência de 14% (Ngan & Moon, 2015) (Zere et al., 2018).

No continente africano, a prevalência variou de forma significativa, situando-se entre 1% e 16,8% em países como o Quênia, a Tanzânia e a Nigéria. A média geral de prevalência no continente africano foi estimada em 4,59% e, de acordo com outras fontes, entre 0,59% e 4,6%. Na Nigéria, foram reportados valores específicos de 1,6% (Cenzato et al., 2021) (Zere et al., 2018).

Num estudo realizado nos Estados Unidos da América foi descrita uma maior prevalência na população hispânica, que apresentaram uma maior prevalência de maloclusão de Classe III do que as populações africanas ou caucasianas. Foram relatadas prevalências de aproximadamente 9,1% para norte-americanos e de 8,3% para norte-americanos de ascendência mexicana. No caso da população porto-riquenha, a prevalência atingiu os 19,4% (Cenzato et al., 2021) (Zere et al., 2018).

Adicionalmente, nos EUA a prevalência estimada foi aproximadamente 5% para a população americana caucasiana, e entre 3% e 6% para a população afro-americana. Relativamente à população geral dos Estados Unidos, foi reportada uma prevalência de apenas 1% da população total, representando cerca de 5% dos pacientes ortodônticos (Jaradat, 2018) (Zere et al., 2018).

Relativamente aos indivíduos de raça caucasiana, a prevalência registada verificou-se, em geral, inferior, variando entre 3% e 5%. Na população branca do Reino Unido e da Escandinávia, a prevalência foi estimada em cerca de 3% a 5%, enquanto na Suécia atingiu os 6%. Em Itália, registaram-se prevalências de 1,6% e 3,9%, consoante os diferentes estudos. Para a população europeia em geral, os valores situaram-se entre 2% e 6% ou, segundo outras fontes, entre 1,21% e 2,75% (Zhou et al., 2025) (Zere et al., 2018) (Cenzato et al., 2021) (Proffit et al., 2019).

Em relação à população brasileira, foi identificada uma prevalência de cerca de 3% e de 14,1% segundo outro estudo, evidenciando divergências possivelmente atribuíveis à metodologia ou aos critérios populacionais adotados (Zere et al., 2018) (Cenzato et al., 2021).

Finalmente, um artigo de revisão sistemática recente atribuiu valores médios ponderados para a prevalência de maloclusão de Classe III de $3,4 \pm 1,4\%$ para a Europa, $4,1 \pm 1,4\%$ para a América, $4,8 \pm 4,2\%$ para África, e $7,8 \pm 4,2\%$ para a Ásia, confirmando uma maior prevalência no continente asiático (De Ridder et al., 2022).

2.2.3 Etiologia da Classe III

A maloclusão de Classe III é um tipo de malformação de desenvolvimento, que ocorre ao longo do crescimento e desenvolvimento de um indivíduo, e advém da influência e interação entre fatores inatos ou genéticos hereditários e/ou ambientais. Esta condição, que apresenta diversas expressões, tem, assim, uma etiologia vasta, complexa e multifatorial, decorrendo de alterações do desenvolvimento normal (Jaradat, 2018) (Owens et al., 2024) (Zere et al., 2018) (Zhou et al., 2025).

Os fatores genéticos contribuem, indiscutivelmente, para a etiologia da maloclusão de Classe III. Há muito que é conhecida a preponderância da componente genética na maloclusão esquelética de Classe III. Estudos realizados revelam que a hereditariedade desempenha um papel fundamental no crescimento da mandíbula, e nas dimensões craniofaciais esqueléticas, verificando-se maior incidência da maloclusão de Classe III em indivíduos com história familiar desta anomalia (Xue et al., 2010) (Ngan & Moon, 2015) (Zere et al., 2018).

A título ilustrativo da influência da herança hereditária na maloclusão de Classe III, refiram-se os registos genealógicos da família real dos Habsburgos, que revelaram prognatismo mandibular ao longo de gerações (trinta e três dos quarenta membros avaliados possuíam maxilar inferior prognático), referido pela primeira vez por Strohmayr, em 1937 (Ngan & Moon, 2015) (Jaradat, 2018) (Zere et al., 2018).



Figura 6. Influência hereditária da maloclusão de Classe III na família real de Hapsburg Adaptada de (Proffit et al., 2019)

A transmissão da maloclusão de Classe III, não é consensual, admite-se que possa ocorrer por um modelo autossómico recessivo, ou por transmissão autossómica dominante com diferentes graus de penetrância, ou ainda, por um mecanismo poligénico (Zere et al., 2018).

De referir que, para além do fenótipo familiar, várias síndromes genéticas como Síndrome de Down, a displasia craniofacial-clavicular; a Síndrome de Crouzon e a Síndrome de Rieger, estão associadas à maloclusão de Classe III por afetarem o desenvolvimento mandibular e dentário (Zhou et al., 2025).

Na etiologia da maloclusão de classe III torna-se evidente a interação de diversos fatores que contribuem decisivamente para a sua complexidade. Hábitos posturais e comportamentos orais incorretos e prolongados, doenças sistémicas, distúrbios e desequilíbrios a nível hormonal, doenças respiratórias, traumas, cárie dentária e perda precoce de dentes decíduos que podem acarretar desequilíbrios (Zere et al., 2018) (Zhou et al., 2025) (Palermo et al., 2024).

Mecanismos epigenéticos, de acordo com diversos estudos, podem, também, exercer particular relevância na etiologia da maloclusão classe III. Assim, verificou-se que, processos como a metilação do DNA e a acetilação de histonas que, sem alteração da sequência de DNA, regulam a expressão génica, e pela ação de fatores ambientais, podem produzir modificações que afetam o crescimento da mandíbula (Zhou et al., 2025) (Dehesa-Santos et al., 2021).

2.2.4 Componentes e Classificação da Classe III

A maloclusão classe III pode traduzir-se morfologicamente de diversas formas, afetando a oclusão e a estética facial. De facto, revela um desequilíbrio na relação entre o crescimento dos maxilares que, aliado a múltiplas compensações dentoalveolares e dos tecidos moles, conduz a anomalias esqueléticas faciais (Zere et al., 2018).

No estabelecimento de um padrão facial característico de classe III, é importante analisar o contributo maxilar e mandibular (dimensão sagital), sendo que, nestas maloclusões, vulgarmente os indivíduos apresentam um perfil facial côncavo. Nalguns indivíduos com classe III esquelética a discrepância esquelética sagital entre os maxilares é colmatada por compensações dentárias (Jaradat, 2018).

Na maloclusão de classe III, determinar o padrão de crescimento vertical também é importante na sua caracterização. Assim, na maloclusão funcional de classe III, vulgarmente, o ângulo mandibular é plano, com padrão vertical hipodivergente, e na

maloclusão de classe III esquelética o ângulo mandibular é inclinado, com padrão vertical normodivergente e hiperdivergente (Zhou et al., 2025).

Staudt e Kiliaridis, verificaram aumentos nas alturas faciais anteriores inferiores em indivíduos com classe III, sendo as dimensões verticais mais hipodivergentes. Baccetti et al, observaram que estes aumentos se dão quer aquando da erupção dos caninos e pré-molares, quer mais tarde, durante a erupção completa dos segundos e terceiros molares (Staudt & Kiliaridis, 2009) (Jaradat, 2018) (Baccetti et al., 2007).

Assim, associadas a deformações verticais e transversais, na maloclusão de classe III, pode observar-se um déficit de crescimento maxilar ou retrognatismo maxilar, excesso de crescimento mandibular ou prognatismo mandibular, ou, ainda, a combinação de ambas (Yagci & Uysal, 2010) (Liang et al., 2021).

Especificamente, há maloclusões em que a mandíbula é prognática e /ou macrognática e o maxilar superior se apresenta com tamanho e posição normais (ou com um déficit de crescimento). Neste caso, a relação sagital entre o maxilar e a mandíbula encontra-se comprometida, uma vez que a mandíbula se apresenta excessivamente desenvolvida, ou sofreu um deslocamento anterior. A relação molar mesial é maioritariamente completa, moderada ou severa, com especial enfoque em indivíduos com desvio da mandíbula e perfil hiperdivergente. Observa-se mordida cruzada anterior, a inclinação dos dentes incisivos apresenta-se para vestibular, no caso dos superiores, enquanto os incisivos inferiores apresentam inclinação para lingual, e, por norma, há mordida aberta anterior (Park et al., 2001).

Nalguns pacientes verifica-se uma protrusão mandibular (e/ou mandíbula macrognática) e um maxilar retrognático (e/ou micrognático), em que a região do terço médio da face se apresenta subdesenvolvida. A relação molar configura, frequentemente, uma classe III severa, havendo grandes disparidades esqueléticas. Em indivíduos com este tipo de maloclusão, a taxa de crescimento da mandíbula é mais acentuada em idade pubertária, relativamente a outros. Adicionalmente, esta maloclusão caracteriza-se por ocorrerem mordidas cruzadas posteriores e anteriores (Zere et al., 2018) (Zhou et al., 2025).

De realçar que, nas maloclusões esqueléticas de classe III também podem existir divergências entre a relação cêntrica e a oclusão cêntrica, onde a relação esquelética entre

os maxilares é normal, todavia, verifica-se trespasse horizontal diminuído. Esta maloclusão também é designada por pseudoclasse III (Zere et al., 2018).

Tendo em conta a posição do maxilar em relação ao esqueleto craniofacial, Park e Baik classificaram as maloclusões de Classe III em três tipos:

- os pacientes possuem um maxilar normal e uma mandíbula prognática – prognatismo mandibular verdadeiro;
- ambos os maxilares apresentam um crescimento excessivo, contudo, o crescimento mandibular é maior;
- observa-se uma hipoplasia maxilar, um ângulo nasolabial obtuso e perfil facial côncavo

(Zere et al., 2018) (Park et al., 2001) (Baik et al., 2004).

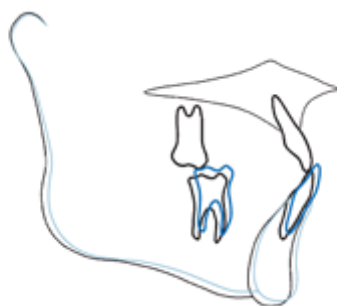


Figura 7. Esquema representativo da relação dos molares e dos incisivos na maloclusão de Classe III. Retirado de (Littlewood & Mitchell, 2019)

Na maloclusão de Classe III podem existir compensações dentárias, quando se verificam complicações durante a erupção e/ou substituição dos dentes, levando a que o posicionamento dos incisivos superiores e inferiores não ocorra de forma correta, originando mordida cruzada anterior (M-Noor Al-Obaidli, 2020) (Zere et al., 2018) (Zhou et al., 2025).

Adicionalmente, na classe III esquelética está descrito que a amplitude do ângulo ANB é inferior a 0°. Verificou-se que a maloclusão de classe III, com origem num posicionamento mais anterior da fossa glenoide, tem, comumente, por base, características esqueléticas como o encurtamento da base craniana anterior, assim como

da base craniana posterior, a redução do ângulo da sela e o aumento do ângulo goníaco (Zere et al., 2018) (M-Noor Al-Obaidli, 2020).

No que concerne ao tratamento, na dentição mista, a malocclusão dentária tem, na maioria dos pacientes, uma evolução favorável. Na malocclusão funcional de classe III, os pacientes, ainda que, de um modo geral, tenham um prognóstico e resultado de tratamento positivos, podem apresentar deformidades esqueléticas, mais ou menos severas. Além disso, a malocclusão de classe III esquelética pode envolver fatores funcionais, pelo que, nem sempre é fácil diferenciá-la da pseudo-classe III. Assim, quanto à malocclusão de classe III esquelética, o tratamento revela-se, por vezes, difícil e nem sempre evita a necessidade de tratamento ortodôntico-cirúrgico (Zere et al., 2018) (Zhou et al., 2025).

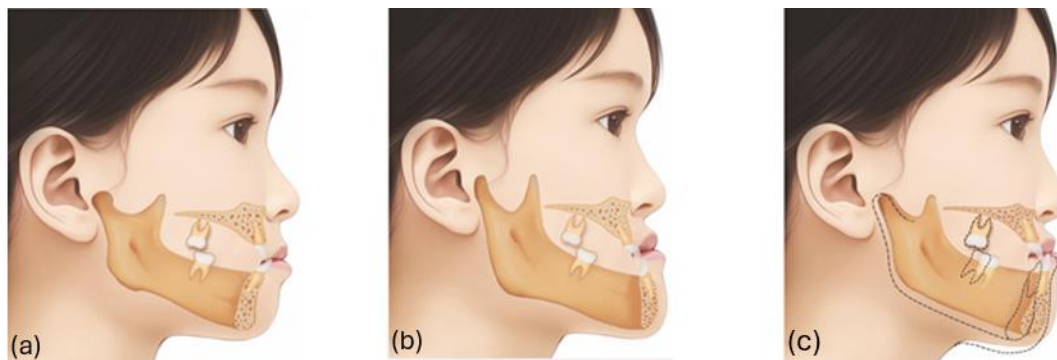


Figura 8. Diagrama que ilustra os tipos de malocclusão de Classe III com base no mecanismo patogénico: dentária (a), esquelética (b) e funcional (c). Adaptada de (Zhou et al., 2025)

2.2.5 Manifestações Clínicas da Classe III

Em indivíduos com malocclusão de classe III podem ser observadas algumas características que, dependendo se são dento-alveolares ou esqueléticas, apresentam maior ou menor importância (Palermo et al., 2024).

Estes pacientes têm, por norma, um perfil facial côncavo, em que há um decréscimo do comprimento do maxilar superior, que se encontra em posição posterior, decorrente do desenvolvimento insuficiente para a frente (Zhou et al., 2025) (Palermo et al., 2024) (Kamath et al., 2022).

Nalguns indivíduos o desenvolvimento mandibular não é normal, verificando-se um aumento do crescimento da mandíbula e consequentemente do seu comprimento, posicionando-se anteriormente (Zhou et al., 2025).

Na maloclusão esquelética de classe III, geralmente, a base craniana não se apresenta em posição normal, (o que também influencia a protrusão mandibular, havendo, diversas vezes, desvio ósseo mandibular), encontrando-se a base craniana posterior, em relação à base craniana anterior, numa posição ântero-inferior (Zhou et al., 2025).

Há indivíduos que revelam uma menor eficácia na mastigação, problemas na fala e articulação, bem como doenças periodontais e desgaste anormal entre os dentes incisivos, por apresentarem mordida cruzada anterior, característica observada na maior parte das maloclusões de Classe III, na qual, frequentemente, intervêm seis dentes anteriores superiores e, nalguns casos, somente os quatro incisivos (Zhou et al., 2025) (Owens et al., 2024).

Os pacientes podem apresentar os dentes anteriores superiores proinclinados e os dentes anteriores inferiores com retroinclinação, revelando mordida cruzada, a fim de equilibrar a posição esquelética anómala. De referir que, a mandíbula e o arco dentário mandibular estão em posição anterior, sendo a largura e o comprimento deste arco superiores aos do arco dentário maxilar, tratando-se de uma relação molar mesial, observando-se diferentes graus de apinhamento dos dentes antero-superiores. Nos dentes anteriores inferiores, a existir, o apinhamento é pouco significativo (Zhou et al., 2025) (M-Noor Al-Obaidli, 2020).

Importa ainda referir que, há indivíduos em que se observa um desvio posterior da posição do côndilo e consequente disfunção temporomandibular, que, muito embora não apresentem mordida cruzada anterior, manifestam protrusão mandibular. Não obstante, verifica-se a existência de trespasse horizontal ligeiro que leva a um irregular desenvolvimento anterior da mandíbula (Zhou et al., 2025).

2.2.6 Desenvolvimento e Agravamento da Classe III

O prognóstico da maloclusão Classe III, é passível de ser efetuado atendendo às características e à análise cefalométrica do paciente. Contudo, em pacientes muito jovens,

estas características nem sempre são fáceis de identificar, o que por vezes, condiciona o diagnóstico. Desta forma, nestas maloclusões, o tratamento precoce evidencia ser favorável se iniciado antes do pico de crescimento. Pelo contrário, quando o mesmo não se realiza, com o crescimento a severidade da maloclusão Classe III tende a agravar-se (Farias et al., 2012) (Zere et al., 2018).

Ainda assim, o tratamento ortopédico, em pacientes com maloclusão de classe III esquelética, pode ser adiado até ultrapassarem a fase de crescimento, uma vez que, o crescimento mandibular residual pode eventualmente, anular os resultados favoráveis do tratamento inicial ou comprometer tratamentos posteriores, daí a relevância do diagnóstico e possibilidades de tratamento e, portanto, de um prognóstico precoce (Woon & Thiruvengkatachari, 2017) (Zere et al., 2018).

Para aferir se um tratamento ortopédico precoce será bem-sucedido, um diagnóstico sistemático que avalie as modificações verticais, transversais e sagitais que caracterizam as maloclusões de Classe III, poderá ser uma mais-valia. Assim, clinicamente, na avaliação das proporções faciais, o perfil do paciente deve ser considerado. A análise de assimetrias dentárias e faciais é, também, de relevar. Outras características, como a mordida cruzada anterior, a relação entre os molares e os incisivos, serão de ter em conta na caracterização das maloclusões de Classe III e, por conseguinte, no prognóstico do sucesso do tratamento intercetivo (Ngan, 2006) (Zere et al., 2018).

Adicionalmente, devem ser determinadas as características cefalométricas do paciente com discrepâncias dentárias e esqueléticas de Classe III, recorrendo a radiografias e medições de análise cefalométrica (Ngan, 2006) (Zhou et al., 2025).

De destacar, a importância de também determinar alterações funcionais, na maxila e/ou mandíbula, entre a relação cêntrica ou oclusão cêntrica (Ngan, 2006) (Zere et al., 2018) (Hidaka et al., 2002).

Durante o diagnóstico, a história familiar do indivíduo (de prognatismo mandibular ou mordida cruzada anterior) poderá revelar se a maloclusão de Classe III tem, ou não, causa genética (Zere et al., 2018).

Para avaliação da direção e extensão do crescimento dos maxilares, de forma a inferir da possibilidade de crescimento horizontal mandibular excessivo, pode-se recorrer à utilização de radiografias cefalométricas seriadas, após tratamento ortopédico

intercetivo de maloclusão Classe III em idade precoce, para indicar a análise do vetor de resposta ao tratamento de crescimento (GTRV). Este vetor de resposta ao tratamento do crescimento, pode ser determinado calculando a razão entre as mudanças horizontais de crescimento da maxila, no ponto A, e as mudanças horizontais de crescimento da mandíbula no ponto B, localizados nas radiografias cefalométricas laterais realizadas após o tratamento ortopédico intercetivo, durante 3 a 4 anos após o tratamento (Ngan, 2006) (Zere et al., 2018) (Ngan, 2002).

$$\text{GTRV} = \frac{\text{mudanças horizontais de crescimento da maxila}}{\text{mudanças horizontais de crescimento da mandíbula}}$$

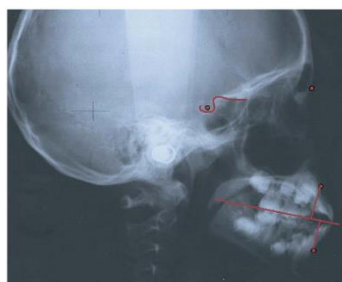


Figura 9. Determinação das alterações horizontais do crescimento dos maxilares, após localização dos pontos A e B na radiografia inicial. Imagem retirada de (Ngan et al., 2006)

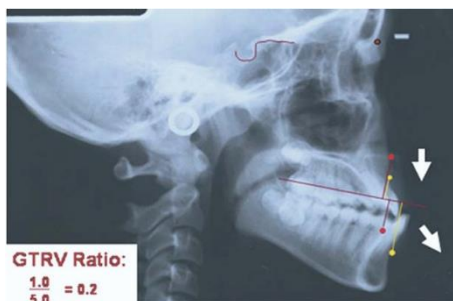


Figura 10. Exemplificação do cálculo de GTRV, com base nas medições efetuadas na radiografia cefalométrica. Imagem retirada de (Ngan et al., 2006)

Esta razão, que afere o crescimento da mandíbula, pode dar um bom contributo na elaboração de um prognóstico depois de ter sido realizado o tratamento ortopédico intercetivo precoce de maloclusão Classe III (Zere et al., 2018).

Como exemplo elucidativo, num indivíduo, com idade compreendida entre os 6 e os 16 anos, e padrão de crescimento normal, a razão GTRV é 0,77, pelo que, para a

manutenção de uma relação esquelética ideal, o crescimento da mandíbula deve ser 23% maior do que o crescimento da maxila (Zere et al., 2018).

Estudos desenvolvidos, com base nos resultados dos tratamentos ortopédicos intercetivos precoces, mostraram resultados bastante diferentes para os casos de sucesso e de insucesso. Assim, para os casos de sucesso, a razão GTRV variou entre 0,38 e 0,88, e para os casos de insucesso, entre 0,06 e 0,38 (Ngan, 2006) (YOUSSEF et al., 2012).

Esta observação sugere que, pacientes com maloclusão Classe III leve a moderada, e com razão GTRV a variar entre 0,33 e 0,88, após um tratamento ortopédico intercetivo precoce, na dentição mista, bem-sucedido, podem ser tratados ortodonticamente com camuflagem. No entanto, se a razão GTRV variar entre 0,33 e 0,38 os pacientes podem ser tratados com sucesso com máscara facial, ou não, e nesses casos, pode haver necessidade de recorrer a tratamentos cirúrgicos. No caso de uma razão GTRV inferior a 0,38 há grandes possibilidade destes pacientes, no futuro, terem de ser submetidos a tratamentos cirúrgicos (Zere et al., 2018).

Björk, com o intuito de detetar alterações morfológicas de rotação excessiva do crescimento da mandíbula ao longo do crescimento, assinalou sinais estruturais relativos à inclinação da cabeça do côndilo, altura facial anterior inferior, curvatura do canal mandibular, forma do bordo inferior da mandíbula, largura da sínfise mandibular, ângulo interincisivo e ângulo intermolar, usando uma radiografia cefalométrica (Ngan, 2006).

A fim de prever se os resultados dos tratamentos precoces serão favoráveis, conforme supracitado, foram determinadas variáveis cefalométricas, sendo que, as que relacionam a maxila à mandíbula, e estas com a base do crânio, permitem uma melhor avaliação, entre as quais: ângulo ANB, avaliação de Wits e discrepância anteroposterior derivada da análise de McNamara (Ngan, 2006) (Zere et al., 2018).

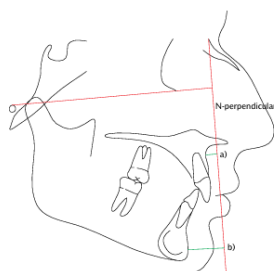


Figura 11. Esquema representativo da avaliação da relação ântero-posterior dos maxilares derivada da análise de McNamara. Retirado de (Littlewood & Mitchell, 2019)

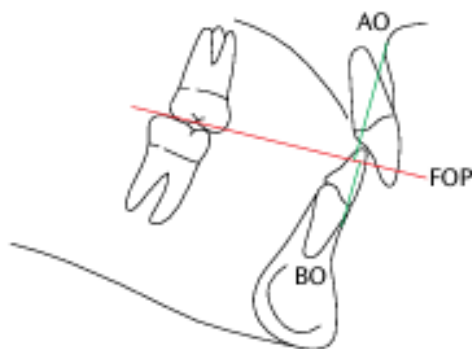


Figura 12. Avaliação de Wits para determinação da relação do maxilar superior e inferior com o plano oclusal. Imagem retirada de (Littlewood & Mitchell, 2019)

Tabela 1: Prognóstico e planeamento do tratamento da maloclusão de Classe III com base na medida cefalométrica da análise de Wits.

Wits de 0 a -5 mm	Tratamento ortodôntico de camuflagem com máscara facial ou mentoneira (Ngan, 2006).
Wits de -4 a -12 mm	Tratamento de camuflagem de Classe III ou tratamento cirúrgico após crescimento completo – requer análise adicional com o vetor de resposta ao tratamento do crescimento (GTRV), utilizando radiografias cefalométricas seriadas (Ngan, 2004).

Contudo, atendendo às diversas variáveis envolvidas, às características dos indivíduos, tempo para avaliar resultados, o prognóstico destas maloclusões revela-se um desafio (Zere et al., 2018).

2.2.7 Pseudo-classe III

A malocclusão de Classe III funcional ou pseudoclasse III define-se por uma mordida cruzada anterior provocada por um desvio funcional anterior mandibular. A protrusão mandibular associada designa-se por protrusão mandibular funcional ou pseudo-protrusão mandibular (Ngan & Moon, 2015) (Zhou et al., 2025).

Na base desta malocclusão, encontram-se fatores funcionais, como macroglossia, posição da língua, problemas respiratórios, e fatores dentários, nomeadamente, a erupção ectópica dos incisivos centrais permanentes superiores, interferências oclusais, contactos prematuros, incisivos superiores retroinclinados, como sendo os mais relevantes (Reyes et al., 2014) (Jaradat, 2018) (Zhou et al., 2025).

No que se refere à caracterização da Classe III funcional, convém notar que, a relação molar dentária é ligeiramente mesial ou de classe I, o trespasse horizontal se encontra diminuído, com sobremordida profunda e reversa. Na dentição mista, normalmente, os pacientes com esta malocclusão revelam um desvio mesial (menor que 3 milímetros), e observa-se uma retroinclinação dos incisivos maxilares, estando os incisivos mandibulares espaçados e proinclinados (Reyes et al., 2014) (Ngan & Moon, 2015) (Zhou et al., 2025).

Importa acrescentar que, a malocclusão pseudoclasse III está associada a um deslocamento funcional anterior mandibular, como consequência de contactos dentários prematuros, possibilitando a intercuspidação completa, o que ocasiona uma mordida cruzada anterior ou relação incisiva topo a topo (Rabie & Gu, 2000).

O tratamento precoce destas maloclusões é determinante, na medida em que favorece, por exemplo, a criação do espaço necessário para a erupção dos caninos permanentes superiores, promovendo a proinclinação dos incisivos superiores. Além disso, previne a oclusão traumática dos incisivos inferiores, que pode propiciar o desenvolvimento de problemas periodontais. Em contrapartida, quando não tratada, a mordida cruzada anterior aparece relacionada a vários problemas, entre os quais, a recessão gengival dos incisivos mandibulares, o desgaste incisal e o aumento do padrão de crescimento (Jaradat, 2018) (Reyes et al., 2014) (Ngan & Moon, 2015).

Para potenciar os efeitos ortopédicos e a estabilidade dos resultados do tratamento a longo prazo, deve proceder-se à correção da mordida cruzada anterior, precocemente,

assim que é identificada, o que nem sempre se revela fácil, sendo detetada, fundamentalmente, durante a dentição decídua e mista. Cerca de 60% a 70% das mordidas cruzadas anteriores são identificadas como pseudo-classe III, em idades compreendidas entre os 8 e os 12 anos (Reyes et al., 2014) (Ngan & Moon, 2015).

Muitas vezes, em pacientes onde se observa uma relação molar Classe I, com aspeto mandibular normal e um perfil facial reto, uma eventual discrepância esquelética é ocultada. Contudo, indivíduos com maloclusões esqueléticas de Classe III, mantêm a sua relação molar quando orientados para uma relação cêntrica, verificando-se uma maloclusão funcional Classe III ou pseudo-classe III. Nalguns pacientes, com pseudo-classe III, verificam-se disparidades dentárias sem que haja quaisquer efeitos da componente esquelética, podendo observar-se uma relação esquelética de Classe I, um perfil ortognático e relação molar de Classe I em relação cêntrica, apresentando, contudo, um padrão dentário e esquelético de Classe III em oclusão cêntrica (Ngan & Moon, 2015) (Zere et al., 2018).



Figura 13. Pseudo-Classe III em Oclusão Cêntrica (A), e em Relação Cêntrica (B). Adaptado de (Rabie et al., 2000)

No que toca à maloclusão Classe III funcional, quando a mandíbula está em posição de repouso ou se apresenta recuada, o ângulo ANB é maior, o que favorece, substancialmente, o perfil facial, que nesta maloclusão se encontra reto ou ligeiramente côncavo, se comparado com a posição de intercuspidação máxima (Zhou et al., 2025).

No que concerne à maloclusão de Classe III funcional, o prognóstico é favorável e os pacientes reagem positivamente aos tratamentos. Como tal, com o intuito de maximizar os resultados do tratamento destas maloclusões são decididos os aparelhos mais adequados, de acordo com as características dos indivíduos (Zhou et al., 2025).

Tabela 2: Exemplos de aparelhos utilizados no tratamento da pseudo-classe III.

Aparatologia	Correção/Resultados
Aparelhos Removíveis	
Aparelho Funcional de Frankel tipo III	Atua possibilitando a erupção dos molares superiores e conservando os molares inferiores na sua posição, desencadeando a rotação do plano oclusal, o que leva à alteração da relação molar de Classe III para classe I (Ngan et al., 2015).
Máscara facial	A tração maxilar anterior produz uma rotação anterior do maxilar superior e uma rotação posterior do maxilar inferior, e como resultado, em geral, há um incremento da altura facial inferior (Ngan & Moon, 2015). Facilita a estabilidade ortopédica e o deslocamento da maxila para a frente e para baixo (Ngan & Moon, 2015).
Aparelhos Fixos Parciais	

Aparelho 2×4	Uso de forças contínuas leves. Controle tridimensional do movimento dentário (3D) (Ngan et al., 2015). Favorece o perímetro da arcada dentária. Diminui a necessidade de extrações dentárias (Ngan & Moon, 2015). O tratamento, para obter trespasse horizontal positivo, atinge quase 100% de sucesso, sem precisar de uma segunda fase de tratamento (Reyes et al., 2014).
--	---

2.3. Timing de Tratamento Intercetivo

A maloclusão de classe III em desenvolvimento verifica-se em idades muito jovens, sendo que, definir o momento certo para intervir torna-se determinante na obtenção de bons resultados ortopédicos (Woon & Thiruvengkatachari, 2017) (DiBiase et al., 2022).

Alguns estudos relatam que o tratamento desta deformidade produzirá maiores efeitos esqueléticos se iniciado aquando da erupção dos incisivos maxilares (Ngan, 2006) (Franchi et al., 2004).

Quando comparadas, as alterações esqueléticas em tratamentos realizados na dentição decídua são mais relevantes do que na dentição mista, sendo as alterações no esqueleto craniofacial mais favoráveis se a intervenção se iniciar na dentição mista precoce do que na dentição mista tardia (De Toffol et al., 2008) (Baccetti et al., 2000).

De realçar que, se ao invés de intervir precocemente na modificação e estimulação do crescimento maxilar, o tratamento for realizado em indivíduos com o crescimento completo, para corrigir a posição da maxila e/ou da mandíbula, será necessário intervir

cirurgicamente, pelo que, realizá-lo em idades mais jovens pode diminuir a sua duração e a necessidade de cirurgia ortognática (Tabellion & Lisson, 2024) (Mandall et al., 2016).

Assim, o tratamento precoce da maloclusão classe III em desenvolvimento, que visa melhorar a relação oclusal (corrigindo, entre outros, problemas como a mordida cruzada, favorecendo a harmonia facial), fomentar condições de crescimento adequadas e evitar ou reduzir intervenções ortodônticas e cirúrgicas, será tanto mais eficaz, quanto melhor for a avaliação realizada para definir o momento mais adequado do tratamento intercetivo, sendo fundamental o diagnóstico da condição e a análise do padrão de crescimento do paciente (Ngan, 2006) (Woon & Thiruvengkatachari, 2017) (Zere et al., 2018).

De notar que, com o tratamento intercetivo da maloclusão de classe III pretende-se obter um trepasse vertical e horizontal positivo, anulando disparidades entre a oclusão cêntrica e a relação cêntrica. Não obstante, o tratamento intercetivo deve ocorrer de modo a não danificar os tecidos orais (Ngan, 2006) (Zere et al., 2018).

Para determinar se se deve, ou não, proceder ao tratamento intercetivo de uma maloclusão de classe III precocemente, ou numa fase mais tardia do desenvolvimento, um conjunto de fatores positivos podem ser elencados, que sugerem se o tratamento intercetivo precoce é favorável, entre os quais: boa estética facial; boa cooperação do paciente; discrepância esquelética ligeira; pacientes jovens em fase de crescimento; perfil facial convergente; desvio funcional ântero-posterior; crescimento simétrico do côndilo; a não existência de histórico familiar de prognatismo. Para pacientes que não verifiquem estas características, o tratamento só deverá ser realizado após a fase de crescimento (Zere et al., 2018).

A idade cronológica e as fases da dentição em indivíduos muito jovens, bem como indicadores radiológicos (maturação vertebral cervical, e/ou métodos de maturação da mão e punho) devem, também, ser considerados na escolha do momento ideal da intervenção (Palermo et al., 2024) (Franchi et al., 2004).

Assim sendo, é de destacar que a idade esquelética (compreender o estado de desenvolvimento esquelético do indivíduo e em que fase do crescimento se encontra) poderá ser relevante, para iniciar a terapêutica. Esta pode ser determinada recorrendo a alguns marcadores como a maturação vertebral cervical, que precisa com maior exatidão

do que a idade cronológica, quando ocorrerá, no adolescente, o pico de crescimento. Outra opção ou método na determinação é a maturação da mão e punho, que muito embora também permita determinar a fase de desenvolvimento do indivíduo, tem a desvantagem de sujeitar o paciente à radiação (Proffit et al., 2019).

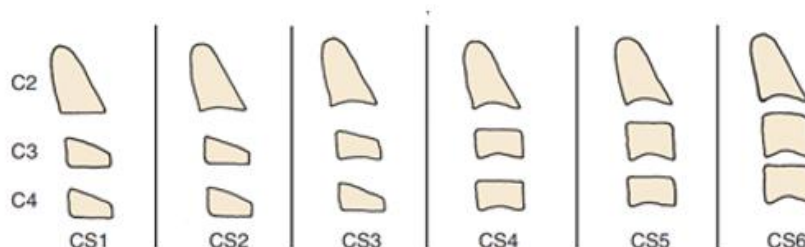


Figura 14. Estágios da maturação vertical cervical.
Esquema adaptado de (Proffit et al., 2019)

2.4. Tratamento Ortopédico

2.4.1 Terapia Modificadora de Crescimento: Tração Maxilar Anterior

A tração maxilar anterior é uma opção de tratamento, muito utilizada em pacientes jovens, quando as suturas circunmaxilares ainda não estão consolidadas. Nestas, é aplicada anteriormente uma força, ativando a aposição óssea na zona das suturas (Meyns et al., 2018).

De referir que, para fomentar o crescimento sutural, em pacientes com hipoplasia maxilar ligeira a moderada, em idade precoce, esta abordagem é uma mais-valia (Baek et al., 2010) (Wang et al., 2022).

Neste tratamento, aplica-se uma força ortopédica ao complexo nasomaxilar, usando para o efeito dispositivos intraorais. Verificou-se, ainda, que a tração maxilar anterior pode favorecer o crescimento maxilar e colmatar as anomalias na relação intermaxilar. Na maioria das maloclusões de classe III foi descrito que em 65 a 67%, dos casos, observa-se um déficit maxilar, pelo que, a intervenção precoce é determinante, uma vez que, ao promover o crescimento da maxila, minimiza a gravidade desta condição com o crescimento (Meyns et al., 2018) (Wang et al., 2022).

2.5. Modificadores de Crescimento

Na maloclusão esquelética de Classe III podem observar-se retrusão do maxilar superior, protrusão do maxilar inferior ou heteroplasia dos dois maxilares, configurando-se o tratamento desta maloclusão, como um dos mais exigentes e desafiante (Wang et al., 2022) (Lin et al., 2018).

Tendo como principal objetivo a correção de disparidades esqueléticas, o tratamento intercetivo destas maloclusões classe III em desenvolvimento, visa que, mais tarde, o tratamento seja efetuado somente com recurso à camuflagem ortodôntica, sem cirurgia ortognática. Com efeito, a modificação de crescimento está indicada em casos de indivíduos com discrepâncias esqueléticas (Zere et al., 2018).

Há uma imensa variedade de aparatologia, entre os quais, os aparelhos funcionais, sendo de destacar, o aparelho funcional Frankel III e o Twin Block reverso, a máscara facial extra-oral, aparelhos ancorados esqueleticamente, que podem ser utilizados no tratamento ortopédico, fomentando a modificação do crescimento, de modo a diminuir a necessidade de cirurgia ortognática no futuro. De realçar que, a tração maxilar anterior, tem sido a abordagem de tratamento privilegiado, em crianças com maloclusão de classe III ligeira (Wang et al., 2022) (Rongo et al., 2017).

2.5.1 Máscara Facial

Entre as metodologias mais utilizadas no tratamento da maloclusão esquelética de classe III, especialmente em pacientes em fase de crescimento, destaca-se a máscara facial, um dispositivo ortopédico extra-oral, pelo seu papel preponderante, sendo por isso essencial compreender o seu funcionamento antes de aprofundar a análise das abordagens com ou sem ancoragem esquelética (Yepes et al., 2014) (Rutili et al., 2023) (Zhou et al., 2025).

Ainda que predominantemente direcionada à promoção da protrusão da maxila, o seu efeito estende-se também à mandíbula, ao induzir a sua rotação posterior, à dentição e às estruturas dento-alveolares (Inchingolo et al., 2024) (Farhadian et al., 2019) (Raghupathy et al., 2023) (Rutili et al., 2023).

A singularidade desta técnica reside no facto de a força ortopédica ser exercida nos dentes maxilares, que funcionam como estrutura de ancoragem, e transmitida indiretamente à maxila ao longo do plano oclusal, em vez de ser dirigida ao seu centro de resistência, situado entre a cúspide mesiovestibular do molar superior e a região infraorbital (Wang et al., 2022) (Seiryu et al., 2020) (Ge et al., 2012).

No que concerne à composição, o aparelho de tração maxilar anterior é constituído por um suporte externo, composto por apoios assentes sobre a testa e queixo do paciente unidas por uma armação metálica horizontal rígida, na qual costuma, ainda, existir uma barra transversal, que suporta os ganchos, localizados bilateralmente junto aos caninos superiores, aos quais se prendem os elásticos ortodônticos, tal que é estabelecida uma conexão à fixação intraoral na dentição maxilar. Deste modo, possibilita a distribuição de forças de 350 a 450 gramas por lado, provenientes dos elásticos uniformemente, direccionando-as para frente e para baixo, exercendo, assim, uma força de tração anterior sobre o complexo maxilar superior, durante 12 a 14 horas por dia (Zere et al., 2018) (Choi et al., 2023) (Owens et al., 2024).



Figura 15. Máscara Facial convencional, geralmente associada ao aparelho de expansão Hyrax. Imagem retirada de (Tabellion & Lisson, 2024)

A fim de tratar ou mitigar a maloclusão de Classe III e, consequentemente, diminuir a eventualidade de uma intervenção cirúrgica ortognática no futuro, a aplicação da máscara facial de tração maxilar anterior sobre as estruturas dentárias em desenvolvimento é recomendada para pacientes jovens, com idades inferiores a dez anos,

que manifestem maloclusão Classe III esquelética com compromisso maxilar superior; em casos de maloclusão Classe III esquelética ligeira a moderada; mordidas cruzadas anteriores por desvios funcionais; pacientes com perfil hiperdivergente ou que evidenciem boas proporções verticais. De notar ainda que, para casos mais severos de maloclusão Classe III, ao minimizar a discrepância sagital, este dispositivo pode contribuir, também, para reduzir a necessidade de tratamento ortodôntico-cirúrgico (Proffit et al., 2019) (Zere et al., 2018).

O procedimento de tração maxilar anterior com recurso à máscara facial é frequentemente realizado em associação com o protocolo de Expansão Rápida da Maxila (ERM), que com o intuito, de potenciar o avanço do maxilar superior e a remodelação óssea subsequente, era promovida uma diminuição da união ao nível das suturas, tornando o maxilar mais laxo (Masucci et al., 2011).

Vários autores sugerem, no entanto, que a associação entre a tração maxilar anterior com ERM, no qual o aparelho disjuntor é ativado em cerca de 0,25 mm, duas vezes por dia, durante um período de 7 a 10 dias, não acarreta benefícios significativos adicionais, justificando-se somente em casos em que os pacientes evidenciem discrepâncias transversais severas (Foersch et al., 2015) (Cordasco et al., 2014).

Contudo, Liou e Tsai descreveram o protocolo ALT-RAMEC, que consistia em ciclos semanais de alternância rápida de expansão e contração da maxila, em cerca de 1 mm por dia, com vista, a um enfraquecimento progressivo das suturas, e ao favorecimento de um deslocamento anterior do maxilar superior mais significativo, durante um período entre 7 e 9 semanas (Liou & Tsai, 2005).

Porém, a conjugação da máscara facial com este protocolo, apresentou ligeiras melhorias, em termos de avanço da maxila, em comparação com o protocolo de Expansão Rápida da Maxila (ERM), havendo cerca de 1 mm a mais, em média, valor que foi considerado irrelevante do ponto de vista clínico. Por outro lado, foram ainda levantadas preocupações biológicas, ao evidenciar que as células Gli1⁺, que, além de serem ativadas durante o processo de regeneração óssea nas suturas craniofaciais, são essenciais para a formação dos ossos faciais – podem ficar comprometidas pelas forças alternadas de expansão e de compressão aplicadas repetidamente nas suturas. Assim, diante da escassez de vantagens ortopédicas relevantes e do risco associado de lesões suturais e periodontais,

concluiu-se que o protocolo ALT-RAMEC não deve ser recomendado como estratégia de rotina para maximizar a tração maxilar ortopédica da maxila (Proffit et al., 2019).

A resposta esquelética à máscara facial depende, sobretudo, do estágio de desenvolvimento dentário e da maturação das suturas. Idealmente, a aplicação ocorre ainda durante a dentição decídua ou, preferencialmente, na fase de dentição mista precoce, por volta dos 8 anos, altura em que as suturas craniofaciais permanecem abertas, e por consolidar. Nesta fase, observam-se resultados ortopédicos mais consistentes, uma vez que a força da máscara promove deslocamento esquelético significativo, em vez de movimento puramente dentário (Koh & Chung, 2014) (De Guzmán-Barrera et al., 2017) (Choi et al., 2023).

A partir dos 8 anos, todavia, a probabilidade de ocorrerem alterações esqueléticas diminui progressivamente. Embora existam relatos de alterações ântero-posteriores que se prolongam até ao início da adolescência, a consolidação parcial das suturas reduz a eficácia ortopédica e aumenta a dependência de compensações dentárias. Por volta dos 10–11 anos, a máscara facial torna-se notoriamente menos eficiente, sobretudo em pacientes com mais de 10 anos de idade que apresentam ganhos ortopédicos escassos e, frequentemente, limitações na correção esquelética (Jaradat, 2018) (Proffit et al., 2019).

Após a erupção dos primeiros molares permanentes e dos incisivos centrais, pode-se incluir os molares na unidade de ancoragem, enquanto se controla a inclinação dos incisivos para otimizar o *overjet*, sem provocar protrusão excessiva. Embora a máscara facial ainda apresente algum efeito durante a dentição mista tardia, a ausência de discrepância transversal significativa pode dispensar a expansão prévia, pois os ganhos adicionais tornam-se mínimos (Choi et al., 2023) (Proffit et al., 2019).

No que respeita às vantagens associadas ao uso da máscara facial, destacam-se a correção simultânea de discrepâncias esqueléticas e dentoalveolares, o que contribui para a melhoria do perfil facial e da maloclusão de Classe III. Em termos esqueléticos, a aplicação da máscara facial promove o avanço anterior da maxila, induzindo uma rotação anti-horária do seu plano e, paralelamente, uma rotação pósterio-inferior da mandíbula, e uma melhoria da avaliação de Wits (Cornelis et al., 2021) (Rutili et al., 2023).

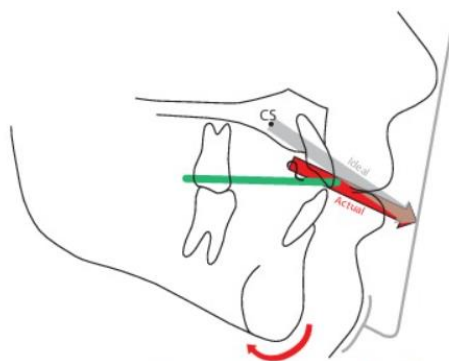


Figura 16. Esquema representativo da aplicação de forças que, por se dirigirem abaixo do centro de resistência, promovem o deslocamento descendente da região posterior da maxila e a rotação no sentido horário da mandíbula. Retirado de (Proffit et., 2019)

Simultaneamente, observa-se inibição e redirecionamento do crescimento mandibular, essenciais para corrigir discrepâncias esqueléticas próprias da Classe III (Choi et al., 2023).

A nível dentoalveolar, verifica-se proclinação dos incisivos superiores e retroinclinação dos incisivos inferiores, o que se traduz no aumento da altura facial inferior e correção do trespassse vertical (Inchingolo et al., 2024) (Koh & Chung, 2014) (H. Lee et al., 2022).

Apesar dos benefícios ortopédicos proporcionados pela máscara facial com ancoragem dentária, existem várias limitações e efeitos secundários que merecem atenção. Em primeiro lugar, a força aplicada ao longo do plano oclusal, não incide junto ao centro de resistência da maxila, provocando remodelação não só nas suturas craniofaciais, mas também no ligamento periodontal. Como consequência, os molares superiores tendem a mesializar, reduzindo o comprimento total da arcada e causando apinhamento dentário na região anterior (Cha et al., 2011) (Zere et al., 2018).

Por outro lado, a proclinação excessiva dos incisivos superiores e a extrusão dos molares superiores, acentuam a altura do terço inferior da face, o que pode agravar problemas verticais (Rutili et al., 2023) (Inchingolo et al., 2024) (Seiryu et al., 2020).

Outro fator limitante, traduz-se na cooperação do paciente com o tratamento, que por sua vez se relaciona diretamente com a duração do mesmo. As porções intraorais do aparelho podem causar irritação e abrasão dos tecidos moles, além de serem volumosas e desconfortáveis. Este fator é relevante pois sendo aplicado em crianças, tais problemas

de adaptação reduzem a adesão ao tratamento e prejudicam o prognóstico (Koh & Chung, 2014) (Farhadian et al., 2019).

Esses fatores tornam essencial uma cuidadosa seleção dos casos e um controle rigoroso da ancoragem, de modo a minimizar os potenciais efeitos indesejados e otimizar os resultados ortopédicos (Koh & Chung, 2014) (Zere et al., 2018).

Na correção da maloclusão classe III em pacientes jovens, verifica-se com frequência a associação de retrognatismo maxilar e deficiência vertical. Quando a altura do terço inferior da face ainda não é excessiva, opta-se por uma tração elástica levemente descendente entre a fixação intraoral e a máscara facial. Esse vetor estimula uma rotação mandibular para trás e para baixo, melhorando a relação maxilo-mandibular, o que beneficia o perfil facial. Convém ajustar a magnitude e o ângulo dos elásticos de modo a evitar sobrecorreções: estes devem ter uma inclinação de, aproximadamente 30° em relação ao plano oclusal, e a linha de força deve ser suficientemente descendente para promover uma leve retrusão mandibular, sem ampliar desnecessariamente a dimensão vertical facial (Proffit et al., 2019).



Figura 17. Figura que representa a direção da aplicação da força exercida pelos elásticos no sentido descendente, adaptada de (Kircelli et al., 2008)

No entanto, em pacientes que apresentem altura facial inferior aumentada—padrão típico em indivíduos dolicofaciais— a tração descendente é contraindicada. Nesse contexto, o vetor dirigido para baixo reforça a abertura mandibular, aprofundando a discrepância vertical. Por isso, o uso indevido de máscara facial pode intensificar a mordida aberta e a altura facial inferior, gerando um perfil esteticamente desfavorável (Zhou et al., 2025) (Proffit et al., 2019) (H. Lee et al., 2022).

No que concerne à estabilidade dos resultados obtidos, no tratamento ortopédico precoce com máscara facial convencional, ainda que, os pacientes, numa fase inicial

apresentem bons resultados, a probabilidade destes se manterem estáveis, varia, havendo a possibilidade de ocorrer, novamente, durante o crescimento, na adolescência, o restabelecimento da maloclusão classe III. Atendendo a que, a máscara facial possibilita um movimento descendente da porção posterior da maxila e dos molares superiores, provocando uma rotação descendente e posterior da mandíbula, pode verificar-se o crescimento horizontal desta, e como consequência, o paciente pode voltar a desenvolver mordida cruzada anterior. A probabilidade desta situação ocorrer, isto é, de a longo prazo os resultados não se manterem estáveis, é maior em pacientes que não iniciaram o tratamento na fase de dentição mista precoce. De referir, que num estudo os resultados a longo prazo permaneceram estáveis em cerca de 70 a 75% dos casos, sendo que os restantes necessitaram de ser submetidos a cirurgia ortognática (Westwood et al., 2003) (Wells et al., 2006) (Proffit et al., 2019) (Koh & Chung, 2014).

2.5.2 Ancoragem Esquelética

Na correção da maloclusão, de acordo com a idade do paciente e os objetivos terapêuticos, atendendo às estruturas sobre as quais as diversas técnicas são aplicadas, dentoalveolares, dentárias, e esqueléticas, existem várias possibilidades de tratamento, que produzem uma vasta diversidade de resultados, consoante a abordagem selecionada. Na tração maxilar superior, tendo em conta os diversos fatores, pode optar-se por uma abordagem de tração com ancoragem dentária ou por tração com ancoragem esquelética (Morales-ferna et al., 2012).

A fim de colmatar os efeitos dentários indesejados, resultantes do tratamento convencional e aumentar os resultados esqueléticos, foram desenvolvidos aparelhos de ancoragem esquelética, que possibilitam que a força seja diretamente transmitida ao complexo esquelético maxilofacial. Para isso, o recurso a implantes osteointegrados, mini-implantes de titânio, caninos decíduos anquilosados e miniplacas, entre outros, foi determinante para conferir uma ancoragem estável, na tração do maxilar superior (Şar et al., 2011) (Clemente et al., 2018) (N. K. Lee et al., 2012) (Baek et al., 2010) (Elnagar et al., 2016).

Na tração maxilar anterior com métodos convencionais o movimento dentoalveolar é um dos efeitos adversos que compromete a maximização de resultados

esqueléticos. Neste protocolo, a ancoragem para os mini-implantes ou miniplacas pode ter diversas localizações. Assim, no dispositivo de tração maxilar ancorado esqueleticamente, podem ser introduzidas duas miniplacas nas paredes nasais laterais da maxila, ou colocadas nos dois lados das zonas dos processos zigomáticos do maxilar superior. Dos vários vetores da força aplicada, produzem-se efeitos diversos a nível esquelético (N. K. Lee et al., 2012) (Hu et al., 2022) (Rutili et al., 2023).

As miniplacas podem ser inseridas no processo zigomático da maxila - que está perto do centro de resistência do complexo nasomaxilar -, a uma distância razoável das raízes dos dentes posteriores, ou podem ser colocadas na parede lateral nasal da maxila, onde, transmitindo uma força no centro de resistência do complexo nasomaxilar, se fomenta a redução da rotação anterior do maxilar superior, o que acarreta maiores efeitos esqueléticos e menos efeitos indesejados (Bozkaya et al., 2017) (Şar et al., 2011).

Contudo, os dispositivos de ancoragem esquelética, embora apresentem muitas vantagens e possibilitem que, logo depois de colocados, possa ser aplicada uma força, necessitam que se recorra a procedimentos cirúrgicos invasivos quer para os colocar quer para os remover, podendo, ainda, verificar-se, no pós-operatório efeitos secundários, como inflamação, irritação dos tecidos adjacentes aos implantes, entre outros, e, também, instabilidade de alguns componentes ao longo do tratamento (Cornelis et al., 2008) (Cornelis et al., 2021) (Elnagar et al., 2016) (Clemente et al., 2018).

De referir que, na utilização destes protocolos, é sempre relevante considerar as vantagens e desvantagens na sua aplicação e a eficácia na promoção do sucesso do tratamento, em que a cooperação do paciente é fundamental (Meyns et al., 2018).

Em suma, estes dispositivos de ancoragem esquelética, para além do exposto, potenciam uma melhoria no perfil facial, sem se verificarem alterações verticais nas estruturas craniofaciais, observando-se, também, uma melhoria na relação molar e trespasse horizontal, podendo proceder-se ao alinhamento dos dentes, enquanto decorre o tratamento (Cha et al., 2011) (Şar et al., 2014) (De Clerck & Swennen, 2011).

2.5.3 Mascara Facial Ancorada Esqueleticamente

A utilização da máscara facial com um expensor, utilizando miniplacas, inseridas na parede nasal da maxila, e mini-implantes para a ancoragem temporária, permite que as forças extra-orais sejam conduzidas diretamente para as suturas circunmaxilares,

umentando os efeitos esqueléticos. Por outro lado, alguns autores propõem que se coloquem as miniplacas no processo zigomático da maxila, passando, deste modo, o vetor da força próximo do centro de rotação deste complexo. De referir, ainda, que este aparelho é uma opção quando a ancoragem dentária está comprometida, devido a condições clínicas, como agenesias dentárias múltiplas, por exemplo (Solano-Mendoza et al., 2012) (Wang et al., 2022) (Rutili et al., 2023) (Kircelli & Pektas, 2008).

A máscara facial com ancoragem esquelética na região anterior do maxilar produz alterações esqueléticas maiores, sendo possível atingir um movimento anterior da maxila significativo, com um avanço de 4 a 5 milímetros, se comparada com a ancoragem dentária (Cordasco et al., 2014) (Ağlarç et al., 2016).

De sublinhar ainda, que, para que o resultado desta abordagem seja positivo, a maturidade, a espessura e a qualidade óssea do paciente deve ser favorável, o que nem sempre se verifica antes dos 11 anos, pelo que, a utilização de miniplacas não é aconselhado antes desta idade, no entanto, a idade ideal para a utilização de máscara facial é entre os 8 e os 10 anos (Cevdanes et al., 2010) (Proffit et al., 2019) (Zere et al., 2018) (Kamath et al., 2022).

A integração da máscara facial com aparelhos de ancoragem esquelética, pode ter efeitos indesejáveis, entre os quais, a rotação mandibular posterior e a retroinclinação dos incisivos inferiores que, aliados a complicações, como a redução da estabilidade, mobilidade das miniplacas, e inflamação dos mini-implantes, podem diminuir a eficiência do tratamento, tornando-o menos vantajoso (Bozkaya et al., 2017) (Rutili et al., 2023).



Figura 18. Colocação de dispositivos de ancoragem esquelética (miniplacas) na superfície anterior da maxila, para fixação de máscara facial de tração extra-oral. Retirada de (Sar et al., 2014)

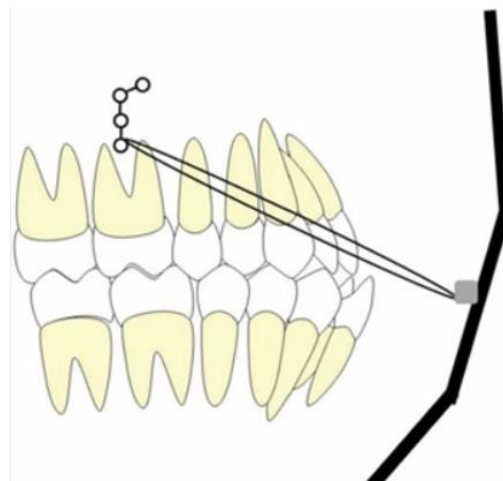


Figura 19. Imagem representativa de máscara facial ancorada esqueleticamente. Retirada de (Kamath et al., 2022)

Para além dos protocolos previamente mencionados, têm também sido desenvolvidas aparatologias de ação bimaxilar, utilizando elásticos intermaxilares de classe III para a tração anterior, com a colocação de duas miniplacas, na sínfise mandibular e na crista zigomática, respetivamente (Kamath et al., 2022) (Cevidane et al., 2010).

A tração maxilar anterior com ancoragem óssea, com recurso a elásticos intermaxilares classe III, introduzido por De Clerck, usada no tratamento de maloclusões de classe III, geralmente por volta dos onze anos, no sexo feminino e dos doze, no sexo masculino, visa aumentar os efeitos esqueléticos, sendo a força transmitida diretamente às suturas (Şar et al., 2011) (Cevidane et al., 2010) (Graber et al., 2016).

Desta forma, esta abordagem possibilita que a força produzida pelos elásticos seja contínua, o que fomenta alterações esqueléticas mais significativas do que as resultantes das de tração extra-oral, e, adicionalmente, há uma redução dos efeitos dento-alveolares e da rotação excessiva pósterio-inferior da mandíbula. A necessidade de realizar procedimentos cirúrgicos constitui uma das desvantagens desta terapia. Relativamente aos elásticos intermaxilares, podem ser utilizados durante todo o dia, a força de tração é inferior e a cooperação do paciente é menos relevante (Cevitanes et al., 2010) (Al-Mozany et al., 2017) (Solano-Mendoza et al., 2012).

A fim de ultrapassar possíveis efeitos dentários indesejados, o recurso a dispositivos funcionais e ortopédicos, pode contribuir para maximizar o sucesso do tratamento, em maloclusões de classe III (Inchingolo et al., 2024).

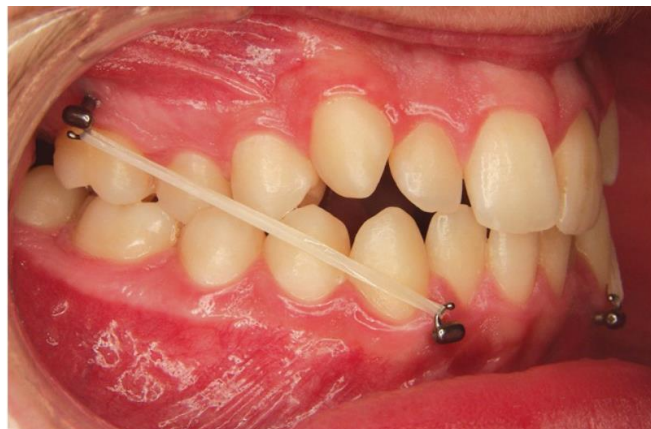


Figura 20. Tração maxilar anterior com ancoragem esquelética, utilizando elásticos intermaxilares Classe III. Retirada de (Cevitanes et al., 2010)

2.5.4 Aparelhos de Ancoragem Mista

O aparelho de expansão híbrido *hyrax* é um aparelho que permite a ERM, utilizado como abordagem terapêutica na maloclusão de classe III, que promove eficazmente quer a expansão quer a tração maxilar anterior, sendo ancorado tanto a nível dentoalveolar como esquelético. No palato anterior, região onde a qualidade óssea é favorável, o que se traduz na diminuição de problemas de inserção e de uso, são também colocados dois mini-implantes ortodônticos que servem de ancoragem ao dispositivo, que se encontra também ligado aos primeiros molares (Karagiolidou et al., 2013) (Nienkemper et al., 2013).

Nesta conformidade, as forças de expansão e constrição são, maioritariamente, sustentadas esqueleticamente, pois os mini-implantes no palato anterior possibilitam a ancoragem esquelética, reduzindo, ao mínimo, a ocorrência de danos periodontais. Assim, a probabilidade de contacto radicular ou de trauma das estruturas anatómicas é baixa (Nienkemper et al., 2013) (Wilmes et al., 2014).

No tratamento de maloclusões de classe III, nomeadamente, na expansão rápida da maxila, convencionalmente, a par da melhoria da resposta esquelética, aparecem, a nível dentário, efeitos secundários indesejáveis. Deste modo, o aparelho híbrido *hyrax*, dispositivo de expansão palatina, que inclui ancoragem esquelética para diminuir a inclinação indesejada dos incisivos, tem-se revelado uma mais-valia. Alguns efeitos secundários frequentes, da expansão rápida da maxila na direção transversal, são minimizados caso se utilize no tratamento o aparelho híbrido *hyrax* (Nienkemper et al., 2013) (Palermo et al., 2024) (Ngan et al., 2015) (Wilmes et al., 2010).

De salientar que, ao invés de outros dispositivos convencionais, com o híbrido *hyrax*, não é necessário proceder a ancoragem anterior nos dentes, pelo que, nos indivíduos em que os dentes decíduos estão ausentes ou já evidenciam reabsorção radicular avançada, este aparelho revela-se muito vantajoso (Nienkemper et al., 2013).

No tratamento ortopédico de maloclusão de classe III, de pacientes em crescimento, a utilização articulada do híbrido *hyrax* com a máscara facial, em que, depois da expansão, se faz o tratamento com a máscara facial, fixando elásticos nos ganchos do aparelho híbrido *hyrax*, pode ser determinante, devido à ancoragem esquelética estável, que os implantes podem ter diâmetros maiores, dado que, a zona disponível é maior, para que não ocorra movimento indesejado dos dentes maxilares, conseguindo-se, contudo, uma posição sagital da maxila mais favorável e uma redução do crescimento mandibular (Nienkemper et al., 2013) (Nienkemper et al., 2015).

Assim, estudos relatam que a combinação do aparelho híbrido *hyrax* com máscara facial, produz aumentos positivos nas medidas esqueléticas da maxila, melhorando a posição relativa da maxila em relação à mandíbula. Demonstraram ainda, que a utilização do híbrido *hyrax* no tratamento atenuou efeitos secundários verticais, como a abertura da mordida (Nienkemper et al., 2013) (Wilmes et al., 2014).

De destacar, também, que, em pacientes com mais idade há maior possibilidade de apresentarem efeitos dentários adversos, sendo que a resposta esquelética é tanto maior quanto mais precocemente for realizado o tratamento (Nienkemper et al., 2013).

Em pacientes com maloclusão de classe III e padrão de crescimento hiperdivergente, o híbrido *hyrax* pode ser uma opção, pois, com a inclusão de dois mini-implantes, que funcionam como uma unidade de ancoragem esquelética anterior, e recorrendo-se aos molares decíduos ou permanentes para a ancoragem dentária posterior, o movimento excessivo para a frente dos molares e dos incisivos superiores, a rotação horária mandibular e o deslocamento descendente da maxila podem ser atenuados (Ngan et al., 2015) (Nienkemper et al., 2013).

Posteriormente, na fase de distalização dos molares, os mini-implantes usados na expansão rápida do palato (ERP) e ancoragem sagital para a máscara facial, podem ser reutilizados, possibilitando a tração maxilar anterior ortopédica da maxila e a distalização ortodôntica dos molares superiores, simultaneamente. Esta abordagem, comparativamente ao tratamento convencional, mostra-se mais vantajosa, na medida em que, os molares superiores podem ser distalizados com o mesmo dispositivo, sem haver perda de ancoragem e sem obrigar a uma maior colaboração do paciente; as forças sagitais são transferidas para o osso maxilar, evitando que, durante a utilização da máscara facial, ocorra a migração mesial dos molares superiores; e as forças transversais são aplicadas anteriormente aos mini-implantes, potenciando a prevenção de efeitos dentários secundários nos pré-molares e molares decíduos, como a inclinação, danos periodontais, e perda dentária, aquando da expansão da maxila. Por outro lado, não há necessidade de brackets ou outros aparelhos fixos, há uma menor componente invasiva na cirurgia, e mais tarde poderá proceder-se ao tratamento recorrendo à terapia com alinhadores (Wilmes et al., 2010) (Wilmes et al., 2014).

As técnicas de ancoragem esquelética híbrida apresentam-se, pois, como um avanço inovador no tratamento ortopédico, incorporando dispositivos de ancoragem temporária para proporcionar a ancoragem esquelética para a tração maxilar anterior (Palermo et al., 2024).

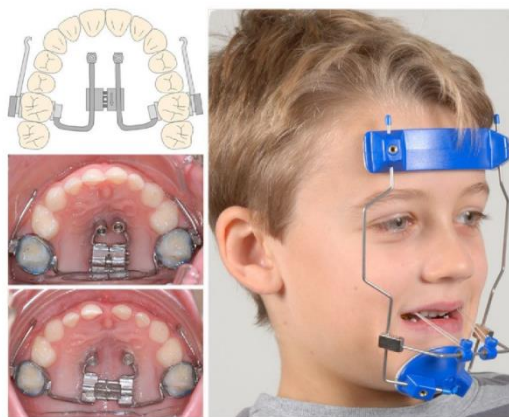


Figura 21. Imagens ilustrativas da conjugação da máscara facial com o aparelho híbrido hyrax. Adaptada de (Nienkemper et al., 2013)

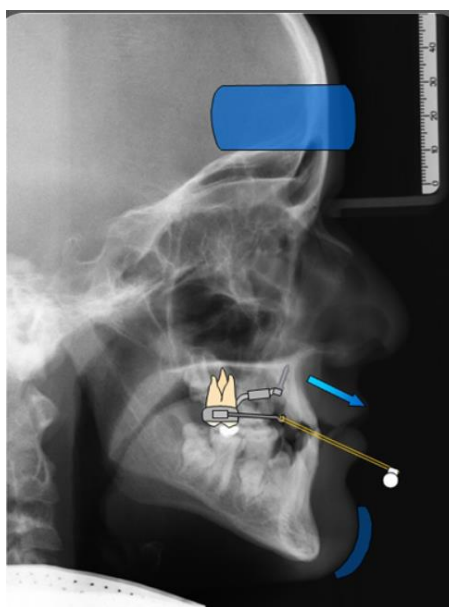


Figura 22. Tração maxilar anterior realizada através da combinação de máscara facial com aparelho híbrido hyrax. Imagem retirada de (Nienkemper et al., 2013)

2.6. Máscara Facial Convencional vs Ancorada Esqueleticamente

O resultado do tratamento, a nível dentoalveolar, com máscara facial com ancoragem esquelética, revela, quando comparada com a máscara facial sem ancoragem esquelética, uma diminuição da proinclinação dos incisivos superiores e da mesialização

da dentição do maxilar superior. O facto do protocolo com máscara facial com ancoragem esquelética ser uma abordagem puramente esquelética poderá ser a razão das diferenças observadas.(Rutili et al., 2023) (Şar et al., 2011) (Ge et al., 2012).

No que concerne às alterações no perfil dos tecidos moles, refere-se a ocorrência de efeitos positivos, com a utilização de máscara facial com ancoragem esquelética, pela protusão do lábio superior e retrusão do lábio inferior, em consequência do avanço do maxilar superior e retroinclinação dos incisivos inferiores, respetivamente (Bozkaya et al., 2017) (Şar et al., 2011) (Ge et al., 2012).

De destacar que, as modificações esqueléticas obtidas no tratamento de maloclusões de classe III, são maiores com o uso de máscara facial com ancoragem esquelética do que com a abordagem convencional. Assim, com a utilização de máscara facial com ancoragem esquelética, verifica-se que a tração maxilar anterior é mais significativa, e a rotação horária da mandíbula é menor. Na análise do perfil facial também se observam melhores resultados, dado que a máscara facial com ancoragem esquelética potencia a diminuição da rotação mandibular póstero-inferior, e da altura facial inferior (Şar et al., 2011) (N. K. Lee et al., 2012) (Choi et al., 2023) (Wang et al., 2022) (H. Lee et al., 2022) (Seiryu et al., 2020).

Deste modo, a máscara facial com ancoragem esquelética, uma vez que, comparativamente com o tratamento tradicional, favorece os efeitos esqueléticos, reduzindo os efeitos indesejados e as compensações dentárias, pode ser uma opção, nomeadamente, em situações em que os pacientes manifestem retrusão maxilar severa, padrões verticais hiperdivergentes, ou com ausência de dentes que permitam a ancoragem dentária da máscara facial. Por outro lado, a máscara facial sem ancoragem esquelética, a curto prazo, revela-se igualmente eficaz, mas a máscara facial com ancoragem esquelética pode ser usada durante um período relativamente maior, muito embora, as alterações esqueléticas se obtenham mais depressa, sendo os resultados, ainda mais significativos, antes do pico de crescimento (Baek et al., 2010) (Şar et al., 2011) (Hu et al., 2022) (N. K. Lee et al., 2012) (H. Lee et al., 2022) (Choi et al., 2023) (Koh & Chung, 2014).

Contudo, de diversos estudos desenvolvidos, conclui-se que, ainda que a aplicação de miniplacas ou mini-implantes para a ancoragem esquelética da máscara facial acarrete benefícios, estes não são suficientemente significativos, se comparados com os

resultantes da máscara facial convencional, para que se justifique esta abordagem de tratamento (Owens et al., 2024) (Rutili et al., 2023) (Cornelis et al., 2021).

3. CONCLUSÃO

Na maloclusão esquelética de classe III, que apresenta etiologia multifatorial e grande complexidade, em que, com frequência, se tem de intervir cirurgicamente, efetuar um diagnóstico e tratamento precoce adequado, com o intuito de promover uma melhoria nos resultados, reduzindo a necessidade de cirurgia, é fundamental.

A tração maxilar anterior é uma terapia que visa alterar o crescimento, em pacientes jovens, quando ainda é possível, e que manifestam compromisso da maxila, ao permitir o avanço do maxilar superior. Esta abordagem modificadora do crescimento, pode ser realizada recorrendo a diversos dispositivos intra e extra-orais, ancorados a nível dentário ou esqueléticamente.

A presente dissertação de mestrado teve como objetivo descrever e comparar os protocolos ortodônticos de tração maxilar anterior, utilizando máscara facial com ou sem ancoragem esquelética. Concluiu-se que, comparativamente a protocolos com máscara facial convencional, o uso de máscara facial com ancoragem esquelética é um procedimento eficaz, na medida em que, pela aplicação direta das forças ao complexo nasomaxilar, pode maximizar os efeitos esqueléticos, mitigando os efeitos indesejados inerentes ao tratamento com máscara facial convencional. Contudo, a literatura não é consensual, uma vez que, embora a máscara facial com ancoragem esquelética promova uma maior tração maxilar anterior, os benefícios da sua utilização não são clinicamente significativos, para que se justifique esta opção em detrimento dos protocolos convencionais. Não obstante, em determinados contextos, nomeadamente, em pacientes que apresentam retrusão maxilar severa, ausência de dentes que permita a ancoragem dentária com máscara facial, ou, perfil hiperdivergente, esta terapêutica pode revelar-se bastante promissora.

De salientar que, a maior parte dos estudos realizados compara os resultados advindos da utilização a curto prazo destes dois protocolos, no entanto, a fim de se extrapolarem conclusões, seria relevante o desenvolvimento de mais estudos que avaliassem a estabilidade da tração maxilar anterior com máscara facial ancorada esqueléticamente, a longo prazo, comparando os resultados com os do tratamento com máscara facial convencional.

BIBLIOGRAFIA

- Ağlarçl, C., Esenlik, E., & Flndlk, Y. (2016). Comparison of short-term effects between face mask and skeletal anchorage therapy with intermaxillary elastics in patients with maxillary retrognathia. *European Journal of Orthodontics*, 38(3), 313–323. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjv053>
- Al-Mozany, S. A., Dalci, O., Almuzian, M., Gonzalez, C., Tarraf, N. E., & Ali Darendeliler, M. (2017). A novel method for treatment of Class III malocclusion in growing patients. *Progress in Orthodontics*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-017-0192-y>
- Alhamwi, A. M., Burhan, A. S., Nawaya, F. R., & Sultan, K. (2025). Soft tissue changes associated with Class III orthopaedic treatment in growing patients: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics*, 26(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-025-00558-2>
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, J. A. (2000). Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(4), 404–413. <https://doi.org/10.1067/mod.2000.109840>
- Baccetti, T., Reyes, B. C., & McNamara, J. A. (2007). Craniofacial changes in Class III malocclusion as related to skeletal and dental maturation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(2), 171.e1-171.e12. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.07.031>
- Baek, S. H., Kim, K. W., & Choi, J. Y. (2010). New treatment modality for maxillary hypoplasia in cleft patients- Protraction facemask with miniplate anchorage. *Angle Orthodontist*, 80(4), 783–791. <https://doi.org/10.2319/073009-435.1>
- Baik, H. S., Jee, S. H., Lee, K. J., & Oh, T. K. (2004). Treatment effects of Fränkel

- functional regulator III in children with Class III malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 125(3), 294–301.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.04.016>
- Bozkaya, E., Yüksel, A. S., & Bozkaya, S. (2017). Zygomatic miniplates for skeletal anchorage in orthopedic correction of class III malocclusion: A controlled clinical trial. *Korean Journal of Orthodontics*, 47(2), 118–129.
<https://doi.org/10.4041/kjod.2017.47.2.118>
- Carvalho, A. C. A. de, Simões, C. C., Pinho, C. S. de A. F., Oliveira, L. S. de A. F., Crusoé-Rebello, I., & Campos, P. S. F. (2010). Métodos de análise da maturação óssea e estimativa da idade. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, 9(1), 95.
<https://doi.org/10.9771/cmbio.v9i1.4740>
- Cenzato, N., Nobili, A., & Maspero, C. (2021). Prevalence of dental malocclusions in different geographical areas: Scoping review. *Dentistry Journal*, 9(10).
<https://doi.org/10.3390/dj9100117>
- Cevidanes, L., Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J. A., & De Clerck, H. (2010). Comparison of two protocols for maxillary protraction: Bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthodontist*, 80(5), 799–806.
<https://doi.org/10.2319/111709-651.1>
- Cha, B. K., Choi, D. S., Ngan, P., Jost-Brinkmann, P. G., Kim, S. M., & Jang, I. S. (2011). Maxillary protraction with miniplates providing skeletal anchorage in a growing Class III patient. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(1), 99–112. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.06.025>
- Choi, Y.-K., Joo, J., Hyeran, P., Jeon, H., & Kim, I. (2023). *Comparison of the skeletodental effects of anchored facemask treatment in growing patients with skeletal class III malocclusions*. May, 695–703. <https://doi.org/10.1111/ocr.12680>

- Clemente, R., Contardo, L., Greco, C., Di Lenarda, R., & Perinetti, G. (2018). Class III Treatment with Skeletal and Dental Anchorage: A Review of Comparative Effects. *BioMed Research International*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7946019>
- Cordasco, G., Matarese, G., Rustico, L., Fastuca, S., Caprioglio, A., Lindauer, S. J., & Nucera, R. (2014). Efficacy of orthopedic treatment with protraction facemask on skeletal Class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 17(3), 133–143. <https://doi.org/10.1111/ocr.12040>
- Cornelis, M. A., Scheffler, N. R., Mahy, P., Siciliano, S., De Clerck, H. J., & Tulloch, J. F. C. (2008). Modified Miniplates for Temporary Skeletal Anchorage in Orthodontics: Placement and Removal Surgeries. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 66(7), 1439–1445. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.01.037>
- Cornelis, M. A., Tepedino, M., Riis, N. D. V., Niu, X., & Cattaneo, P. M. (2021). Treatment effect of bone-Anchored maxillary protraction in growing patients compared to controls: A systematic review with meta-Analysis. *European Journal of Orthodontics*, 43(1), 51–68. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaa016>
- Cruz, R. M., & Oliveira, S. F. de. (2007). Análise genética de problemas craniofaciais: revisão da literatura e diretrizes para investigações clínico-laboratoriais (parte 2). *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 12(5), 141–150. <https://doi.org/10.1590/s1415-54192007000500018>
- De Clerck, E. E. B., & Swennen, G. R. J. (2011). Success rate of miniplate anchorage for bone anchored maxillary protraction. *Angle Orthodontist*, 81(6), 1010–1013. <https://doi.org/10.2319/012311-47.1>
- De Guzmán-Barrera, J. R., Martínez, C. S., Boronat-Catalá, M., Montiel-Company, J.

- M., Paredes-Gallardo, V., Gandía-Franco, J. L., Almerich-Silla, J. M., & Bellot-Arcís, C. (2017). Effectiveness of interceptive treatment of class III malocclusions with skeletal anchorage: A systematic review and metaanalysis. *PLoS ONE*, 12(3), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173875>
- De Ridder, L., Aleksieva, A., Willems, G., Declerck, D., & de Llano-Pérula, M. C. (2022). Prevalence of Orthodontic Malocclusions in Healthy Children and Adolescents: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph19127446>
- De Toffol, L., Pavoni, C., Baccetti, T., Franchi, L., & Cozza, P. (2008). Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion. *Angle Orthodontist*, 78(3), 561–573. <https://doi.org/10.2319/030207-108.1>
- Dehesa-Santos, A., Iber-Díaz, P., & Iglesias-Linares, A. (2021). Genetic factors contributing to skeletal class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 25(4), 1587–1612. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03731-5>
- DiBiase, A. T., Seehra, J., Papageorgiou, S. N., & Cobourne, M. T. (2022). Do we get better outcomes from early treatment of Class III discrepancies? *British Dental Journal*, 233(3), 197–201. <https://doi.org/10.1038/s41415-022-4507-0>
- Elnagar, M. H., Elshourbagy, E., Ghobashy, S., Khedr, M., & Evans, C. A. (2016). Comparative evaluation of 2 skeletally anchored maxillary protraction protocols. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(5), 751–762. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.04.025>
- Esteve-Altava, B., & Rasskin-Gutman, D. (2014). Beyond the functional matrix hypothesis: A network null model of human skull growth for the formation of bone articulations. *Journal of Anatomy*, 225(3), 306–316.

<https://doi.org/10.1111/joa.12212>

- Farhadian, N., Soheilifar, S., Abolvardi, M., Miresmailei, A., & Mohammadi, Y. (2019). *Effects of facemasks versus intraoral appliances in treating maxillary deficiency in growing patients : A systematic review and meta-analysis* Porównanie zastosowania masek twarzowych i aparatów wewnątrzustnych w leczeniu niedorozwoju szczęki u rosnących pa. <https://doi.org/10.17219/dmp/110738>
- Farias, V. C., Tesch, R. de S., Denardin, O. V. P., & Ursi, W. (2012). Early cephalometric characteristics in Class III malocclusion. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 17(2), 49–54. <https://doi.org/10.1590/S2176-94512012000200011>
- Foersch, M., Jacobs, C., Wriedt, S., Hechtner, M., & Wehrbein, H. (2015). Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 19(6), 1181–1192. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1478-4>
- Franchi, L., Baccetti, T., & McNamara, J. A. (2004). Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(5), 555–568. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.10.036>
- Ge, Y. S., Liu, J., Chen, L., Han, J. L., & Guo, X. (2012). Dentofacial effects of two facemask therapies for maxillary protraction Miniscrew implants versus rapid maxillary expanders. *Angle Orthodontist*, 82(6), 1083–1091. <https://doi.org/10.2319/012912-76.1>
- Hardy, D. K., Cubas, Y. P., & Orellana, M. F. (2012). *Prevalence of angle class III malocclusion : A systematic review and meta-analysis*. 2012(November), 75–82.
- Hidaka, O., Adachi, S., & Takada, K. (2002). The Difference in Condylar Position between Centric Relation and Centric Occlusion in Pretreatment Japanese

- Orthodontic Patients. *Angle Orthodontist*, 72(4), 295–301.
[https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0295:TDICPB>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0295:TDICPB>2.0.CO;2)
- Hu, S., An, K., & Peng, Y. (2022). Comparative efficacy of the bone-anchored maxillary protraction protocols for orthopaedic treatment in skeletal Class III malocclusion: A Bayesian network meta-analysis. In *Orthodontics and Craniofacial Research* (Vol. 25, Issue 2). <https://doi.org/10.1111/ocr.12532>
- Inchingolo, A. M., Inchingolo, A. D., Trilli, I., Ferrante, L., Di Noia, A., de Ruvo, E., Palermo, A., Inchingolo, F., & Dipalma, G. (2024). Orthopedic Devices for Skeletal Class III Malocclusion Treatment in Growing Patients: A Comparative Effectiveness Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(23), 1–26.
<https://doi.org/10.3390/jcm13237141>
- Jaradat, M. (2018). An Overview of Class III Malocclusion (Prevalence, Etiology and Management). *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 25(7), 1–13. <https://doi.org/10.9734/jammr/2018/39927>
- Kamath, A., Sudhakar, S. S., Kannan, G., Rai, K., & Athul, S. B. (2022). Bone-anchored maxillary protraction (BAMP): A review. *Journal of Orthodontic Science*, 11(1), 8. https://doi.org/10.4103/jos.jos_153_21
- Karagkiolidou, A., Ludwig, B., Pazera, P., Gkantidis, N., Pandis, N., & Katsaros, C. (2013). Survival of palatal miniscrews used for orthodontic appliance anchorage: A retrospective cohort study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(6), 767–772. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.01.018>
- Kim, K.-M., Sasaguri, K., Akimoto, S., & Sato, S. (2009). Mandibular rotation and occlusal development during facial growth. *International Journal of Stomatology & Occlusion Medicine*, 2(3), 122–130. <https://doi.org/10.1007/s12548-009-0023-y>
- Kircelli, B. H., & Pektas, Z. Ö. (2008). Midfacial protraction with skeletally anchored

- face mask therapy: A novel approach and preliminary results. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(3), 440–449.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.06.011>
- Koh, S. D., & Chung, D. H. (2014). Comparison of skeletal anchored facemask and tooth-borne facemask according to vertical skeletal pattern and growth stage. *Angle Orthodontist*, 84(4), 628–633. <https://doi.org/10.2319/060313-421.1>
- Lee, H., Choi, D., Jang, I., & Cha, B. (2022). *Comparison of facemask therapy effects using skeletal and tooth-borne anchorage : A longitudinal retrospective study*. 92(3). <https://doi.org/10.2319/032121-219.1>
- Lee, N. K., Yang, I. H., & Baek, S. H. (2012). The short-term treatment effects of face mask therapy in Class III patients based on the anchorage device: Miniplates vs rapid maxillary expansion. *Angle Orthodontist*, 82(5), 846–852.
<https://doi.org/10.2319/090811-584.1>
- Liang, S., Wang, F., Chang, Q., & Bai, Y. (2021). Three-dimensional comparative evaluation of customized bone-anchored vs tooth-borne maxillary protraction in patients with skeletal Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 160(3), 374–384.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.04.034>
- Lin, Y., Guo, R., Hou, L., Fu, Z., & Li, W. (2018). Stability of maxillary protraction therapy in children with Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 22(7), 2639–2652.
<https://doi.org/10.1007/s00784-018-2363-8>
- Liou, E. J. W., & Tsai, W. C. (2005). A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: Repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 42(2), 121–127.

<https://doi.org/10.1597/03-107.1>

M-Noor Al-Obaidli, N. (2020). Class Iii Malocclusion - Systematic Review of Current

Trends, Practices and Challenges. *International Journal of Advanced Research*,

8(6), 1200–1212. <https://doi.org/10.21474/ijar01/11205>

Mandall, N., Cousley, R., DiBiase, A., Dyer, F., Littlewood, S., Mattick, R., Nute, S. J.,

Doherty, B., Stivaros, N., McDowall, R., Shargill, I., & Worthington, H. V. (2016).

Early class III protraction facemask treatment reduces the need for orthognathic surgery: a multi-centre, two-arm parallel randomized, controlled trial. *Journal of Orthodontics*, 43(3), 164–175. <https://doi.org/10.1080/14653125.2016.1201302>

Masucci, C., Franchi, L., Defraia, E., Mucedero, M., Cozza, P., & Baccetti, T. (2011).

Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: A long-term controlled study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(4), 493–500. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.09.031>

Meyns, J., Brasil, D. M., Mazzi-Chaves, J. F., Politis, C., & Jacobs, R. (2018). The

clinical outcome of skeletal anchorage in interceptive treatment (in growing patients) for class III malocclusion. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(8), 1003–1010.

<https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.04.011>

Miao, W., Zhou, D., Li, C., Chen, L., Guan, M., Peng, Y., & Mei, L. (2021). Dental

developmental stage affects the treatment outcome of maxillary protraction in skeletal class iii children: A systematic review and meta-analysis. *Australasian Orthodontic Journal*, 37(1), 37–49. <https://doi.org/10.21307/aoj-2021-004>

Morales-ferna, M., Iglesias-linares, A., Yan, R. M., Mendoza-mendoza, A., & Solano-

reina, E. (2012). Academic Orthodontic Opportunities. *The Angle Orthodontist*, 82(6), 1133–1135. <https://doi.org/10.2319/051312-392.1>

- Ngan, P. (2002). Biomechanics of maxillary expansion and protraction in Class III patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(6), 582–583. <https://doi.org/10.1067/mod.2002.124168>
- Ngan, P. (2004). Early Treatment of Class III Patients To Improve Facial Aesthetics and Predict Future Growth. *Hong Kong Dental Journal*, 1, 24–30.
- Ngan, P. (2006). Early treatment of Class III malocclusion: Is it worth the burden? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(4 SUPPL.), 82–85. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.09.017>
- Ngan, P., & Moon, W. (2015). Evolution of Class III treatment in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(1), 22–36. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.04.012>
- Ngan, P., Wilmes, B., Drescher, D., Martin, C., Weaver, B., & Gunel, E. (2015). Comparison of two maxillary protraction protocols: tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment. *Progress in Orthodontics*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0096-7>
- Nienkemper, M., Wilmes, B., Franchi, L., & Drescher, D. (2015). Effectiveness of maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination: A controlled clinical study. *Angle Orthodontist*, 85(5), 764–770. <https://doi.org/10.2319/071614-497.1>
- Nienkemper, M., Wilmes, B., Pauls, A., & Drescher, D. (2013). Maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination. *Progress in Orthodontics*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/2196-1042-14-5>
- Owens, D., Watkinson, S., Harrison, J. E., Turner, S., & Worthington, H. V. (2024). Orthodontic treatment for prominent lower front teeth (Class III malocclusion) in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2024(4).

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD003451.pub3>

P J, M., Chinnapan, V., Pothuri, A., S, K., & Frank, C. S. (2023). Facemask and Rapid

Maxillary Expansion With Alternative Rapid Maxillary Expansion and

Constriction Protocol in the Management of Skeletal Class III Malocclusion.

Cureus, 15(C), 1–8. <https://doi.org/10.7759/cureus.50764>

Palermo, A., Cazzato, G., Di Noia, A., Ferrante, L., Trilli, I., Sabatelli, F., Bordea, I. R.,

Fernandes, G. V. O., Shaaban, A. A., Xhajanka, E., Almasri, L., Alkassab, M.,

Amer, I., Almasri, M., Sampalmieri, F., Bambini, F., & Memè, L. (2024).

Comparative effectiveness of orthopedic devices for treating skeletal class III

malocclusion in growing patients. *ORAL and Implantology*, 16(1), 612–634.

[https://doi.org/10.11138/oi.v16i3\(S1\).107](https://doi.org/10.11138/oi.v16i3(S1).107)

Proffit, W. R., Fields, H. W., Larson, B. E., & Sarver, D. M. (2019). Contemporary

orthodontics 6th edition William proffit. In *Mosby:Elsevier*.

Rabie, A. B., & Gu, Y. (2000). Diagnostic criteria for pseudo-Class III malocclusion.

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official

Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies,

and the American Board of Orthodontics, 117(1), 1–9.

[https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(00\)70241-1](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(00)70241-1)

Raghupathy, Y., Ananthanarayanan, V., Kailasam, V., & Padmanabhan, S. (2023).

Posttreatment Stability Following Facemask Therapy in Patients with Skeletal

Class III Malocclusion: A Systematic Review. *International Journal of Clinical*

Pediatric Dentistry, 16(6), 897–907. [https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2686)

2686

Reyes, A., Serret, L., Peguero, M., & Tanaka, O. (2014). Diagnosis and Treatment of

Pseudo-Class III Malocclusion. *Case Reports in Dentistry*, 2014, 1–6.

<https://doi.org/10.1155/2014/652936>

Rongo, R., D'Antò, V., Bucci, R., Polito, I., Martina, R., & Michelotti, A. (2017).

Skeletal and dental effects of Class III orthopaedic treatment: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(7), 545–562.

<https://doi.org/10.1111/joor.12495>

Rutili, V., Nieri, M., Franceschi, D., Pierleoni, F., Giuntini, V., & Franchi, L. (2023).

Effects produced by the facemask with and without skeletal anchorage for the orthopaedic treatment of Class III malocclusion in growing patients: A systematic review and meta-Analysis of RCTs. *European Journal of Orthodontics*, 45(2), 157–168. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjac048>

Şar, Ç., Arman-Özçirpici, A., Uçkan, S., & Yazici, A. C. (2011). Comparative

evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(5), 636–649.

<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.06.039>

Şar, Ç., Şahinoğlu, Z., Özçirpici, A. A., & Uçkan, S. (2014). Dentofacial effects of

skeletal anchored treatment modalities for the correction of maxillary retrognathia. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 145(1), 41–54.

<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.09.009>

Seiryu, M., Ida, H., Mayama, A., Sasaki, S., Sasaki, S., Deguchi, T., & Takano-

Yamamoto, T. (2020). A comparative assessment of orthodontic treatment outcomes of mild skeletal Class III malocclusion between facemask and facemask in combination with a miniscrew for anchorage in growing patients: A single-center, prospective randomized controlled trial. *Angle Orthodontist*, 90(1), 3–12.

<https://doi.org/10.2319/101718-750.1>

Soh, J., Sandham, A., & Yiong, H. C. (2005). Occlusal status in Asian male adults:

- Prevalence and ethnic variation. *Angle Orthodontist*, 75(5), 814–820.
[https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2005\)75\[814:OSIAMA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2005)75[814:OSIAMA]2.0.CO;2)
- Solano-Mendoza, B., Iglesias-Linares, A., Yañez-Vico, R. M., Mendoza-Mendoza, A., Alió-Sanz, J. J., & Solano-Reina, E. (2012). Maxillary protraction at early ages. the revolution of new bone anchorage appliances. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 37(2), 219–229. <https://doi.org/10.17796/jcpd.37.2.q0k770403v443053>
- Staudt, C. B., & Kiliaridis, S. (2009). Different skeletal types underlying Class III malocclusion in a random population. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136(5), 715–721.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.10.061>
- Tabellion, M., & Lisson, J. A. (2024). Dentofacial and skeletal effects of two orthodontic maxillary protraction protocols: bone anchors versus facemask. *Head & Face Medicine*, 20(1), 60. <https://doi.org/10.1186/s13005-024-00462-w>
- Vellini, F. (2002). Diagnostico y Planificacion Clinica. In *Ortodoncia : diagnóstico y planificación clínica* (pp. 97–114).
https://books.google.com.mx/books/about/Ortodoncia.html?hl=es&id=6L7COWAACA&redir_esc=y
- Wang, J., Yang, Y., Wang, Y., Zhang, L., Ji, W., Hong, Z., & Zhang, L. (2022). Clinical effectiveness of different types of bone-anchored maxillary protraction devices for skeletal Class III malocclusion: Systematic review and network meta-analysis. *Korean Journal of Orthodontics*, 52(5), 313–323.
<https://doi.org/10.4041/kjod21.264>
- Wells, A. P., Sarver, D. M., & Proffit, W. R. (2006). Long-term efficacy of reverse pull headgear therapy. *Angle Orthodontist*, 76(6), 915–922.
<https://doi.org/10.2319/091605-328>

- Westwood, P. V., McNamara, J. A., Baccetti, T., Franchi, L., & Sarver, D. M. (2003). Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(3), 306–320.
<https://doi.org/10.1067/mod.2003.44>
- Wilmes, B., Ludwig, B., Katyal, V., Nienkemper, M., Rein, A., & Drescher, D. (2014). The Hybrid Hyrax distalizer, a new all-in-one appliance for rapid palatal expansion, early class III treatment and upper molar distalization. *Journal of Orthodontics*, 41, S47–S53. <https://doi.org/10.1179/1465313314Y.00000000107>
- Wilmes, B., Nienkemper, M., & Drescher, D. (2010). Application and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World Journal of Orthodontics*, 11(4), 323–330.
- Woon, S. C., & Thiruvenkatachari, B. (2017). Early orthodontic treatment for Class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(1), 28–52.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.07.017>
- Xue, F., Wong, R. W. K., & Rabie, A. B. M. (2010). Genes, genetics, and Class III malocclusion. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 13(2), 69–74.
<https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2010.01485.x>
- Yagci, A., & Uysal, T. (2010). Effects of conventional and modified facemask therapies on dentofacial structures. *Korean Journal of Orthodontics*, 40(6), 432–443.
<https://doi.org/10.4041/kjod.2010.40.6.432>
- Yepes, E., Quintero, P., Rueda, Z. V., & Pedroza, A. (2014). Optimal force for maxillary protraction facemask therapy in the early treatment of class III malocclusion. *European Journal of Orthodontics*, 36(5), 586–594.

<https://doi.org/10.1093/ejo/cjt091>

YOUSSEF, M. S., NEVZATOĞLU, Ş., & ACAR, A. (2012). Sınıf III Hastalarda

Growth Treatment Response Vector (GTRV) Analizi. *Turkish Journal of*

Orthodontics, 25(3), 214–223. <https://doi.org/10.13076/1300-3550-25-3-214>

Zere, E., Chaudhari, P. K., Sharan, J., Dhingra, K., & Tiwari, N. (2018). Developing

Class III malocclusions: Challenges and solutions. *Clinical, Cosmetic and*

Investigational Dentistry, 10, 99–116. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S134303>

Zhou, X., Chen, S., Zhou, C., Jin, Z., He, H., Bai, Y., Li, W., Wang, J., Hu, M., Cao, Y.,

Liu, Y., Yan, B., Shi, J., Guo, J., Li, Z., Ma, W., Liu, Y., Li, H., Lu, Y., ... Chen,

L. (2025). Expert consensus on early orthodontic treatment of class III

malocclusion. *International Journal of Oral Science* , 17(1).

<https://doi.org/10.1038/s41368-025-00357-9>

ANEXOS

Anexo 1. Autorização para utilização de imagens com direitos autorais das Figuras 1, 5, 7, 11 e 12

Licence Terms

Licence Date:	18/06/2025
PLSclear Ref No:	106935

The Licensor

Company name:	Oxford Publishing Limited
Address:	Rights Department Great Clarendon Street Oxford OX2 6DP GB

The Licensee

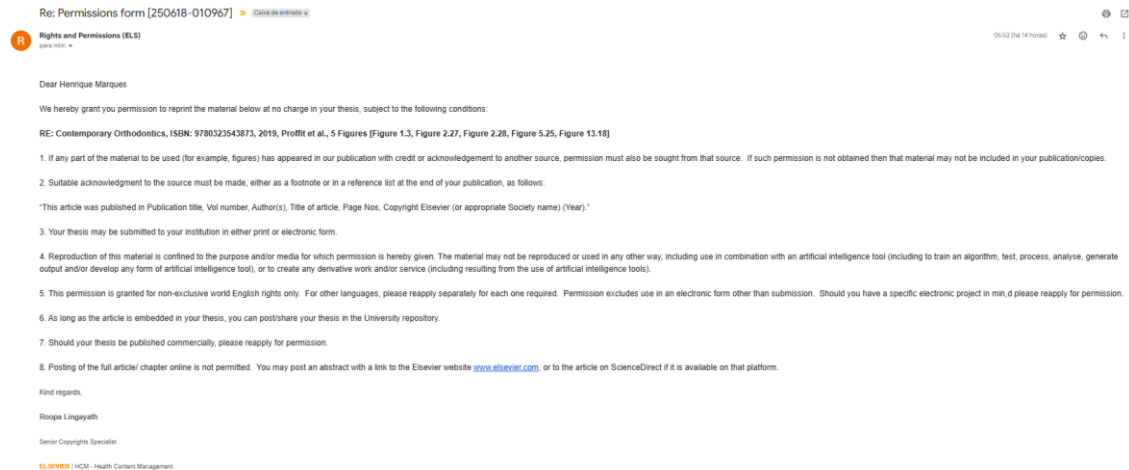
Licensee Contact Name:	Henrique Manuel Rodrigues de Castro Marques
Licensee Address:	Avenida Azedo Gneco, 27 2745-727 Portugal

Licensed Material

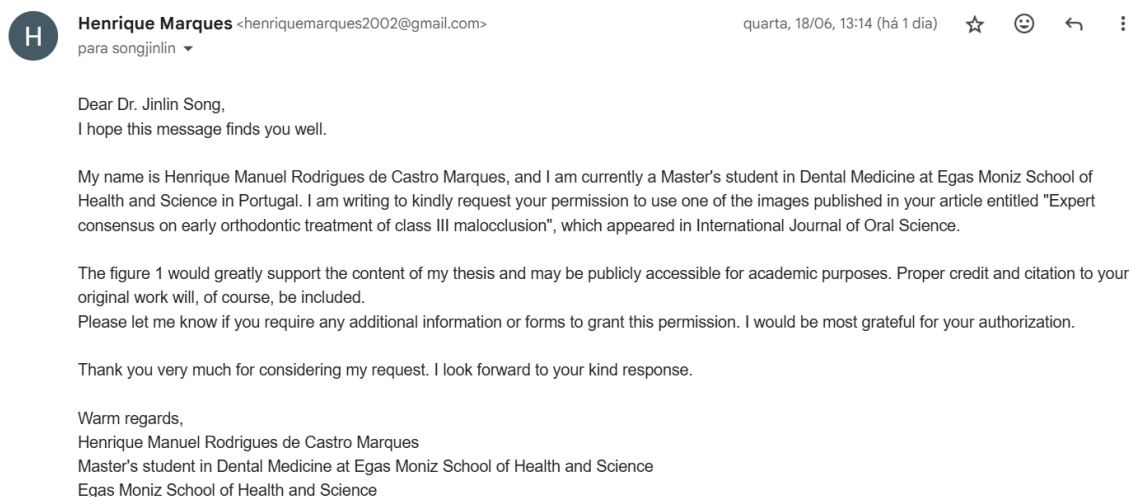
title:	An Introduction to Orthodontics
ISBN/ISSN:	9780198808664
publisher:	Oxford Publishing Limited

Are you requesting permission to reuse the cover of the publication?	No
--	----

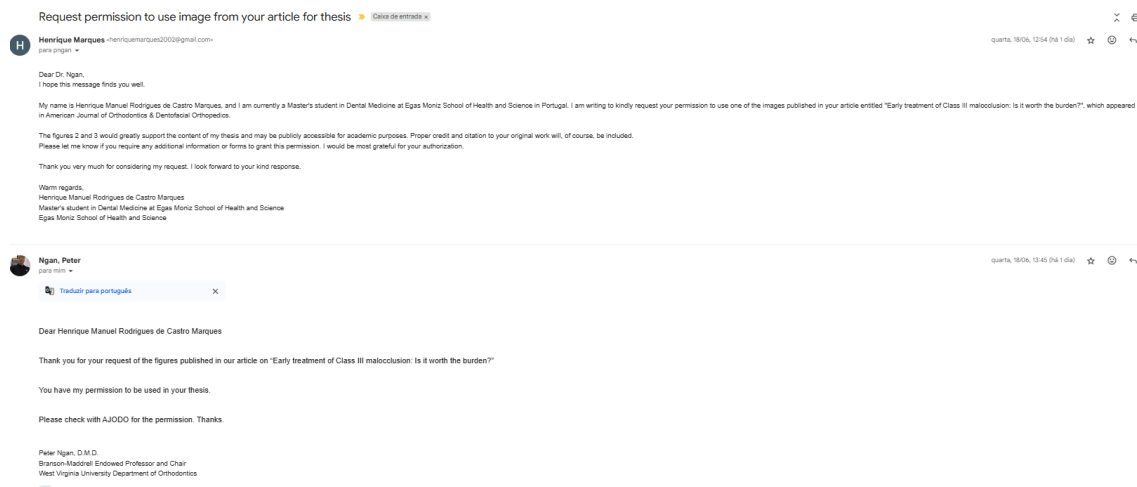
Anexo 2. Autorização para utilização de imagens com direitos autorais das Figuras 2, 3, 4, 6, 14 e 16



Anexo 3. Pedido de autorização para utilização de imagens com direitos autorais da Figura 8 (Dr. Jinlin Song)



Anexo 4. Autorização para utilização de imagens com direitos autorais das Figuras 9 e 10 (Dr. Ngan)



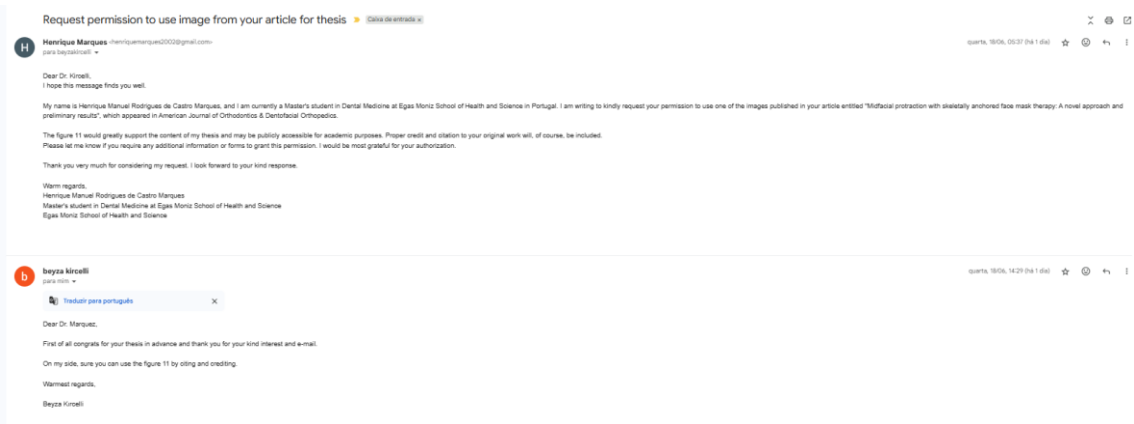
Anexo 5. Pedido de autorização para utilização de imagens com direitos autorais da Figura 13 (Dr. Rabie)



Anexo 6. Pedido de autorização para utilização de imagens com direitos autorais da Figura 15 (Dr. Lisson)



Anexo 7. Autorização para utilização de imagens com direitos autorais da Figura 17 (Dr. Kircelli)



Anexo 8. Pedido de autorização para utilização de imagens com direitos autorais da Figura 18 (Dr. Şar)

H

Henrique Marques <henriquemarques2002@gmail.com>
para caglasar ▾

05:44 (há 54 minutos) ☆ 😊 ↶ ⋮

Dear Dr. Cagla Sar,
I hope this message finds you well.

My name is Henrique Manuel Rodrigues de Castro Marques, and I am currently a Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science in Portugal. I am writing to kindly request your permission to use one of the images published in your article entitled "Dentofacial effects of skeletal anchored treatment modalities for the correction of maxillary retrognathia", which appeared in American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics.

The figure 1 would greatly support the content of my thesis and may be publicly accessible for academic purposes. Proper credit and citation to your original work will, of course, be included.
Please let me know if you require any additional information or forms to grant this permission. I would be most grateful for your authorization.

Thank you very much for considering my request. I look forward to your kind response.

Warm regards,
Henrique Manuel Rodrigues de Castro Marques
Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science
Egas Moniz School of Health and Science

Anexo 9. Autorização para utilização de imagens com direitos autorais da Figura 19 (Dr. Kamath)

H

Henrique Marques <henriquemarques2002@gmail.com>
para Apoorn Kamath ▾

quarta, 18/04, 13:00 (há 1 dia) ☆ 😊 ↶ ⋮

Request permission to use image from your article for thesis ▶ [Clique para editar o texto](#)

Dear Dr. Kamath,
I hope this message finds you well.

My name is Henrique Manuel Rodrigues de Castro Marques, and I am currently a Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science in Portugal. I am writing to kindly request your permission to use one of the images published in your article entitled "Bone-anchored maxillary protraction (BAMP): A review", which appeared in *Journal of Orthodontic Science*.

The figure 1 would greatly support the content of my thesis and may be publicly accessible for academic purposes. Proper credit and citation to your original work will, of course, be included.
Please let me know if you require any additional information or forms to grant this permission. I would be most grateful for your authorization.

Thank you very much for considering my request. I look forward to your kind response.

Warm regards,
Henrique Manuel Rodrigues de Castro Marques
Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science
Egas Moniz School of Health and Science

A

Apoorn Kamath
para Henrique ▾

07:44 (há 12 horas) ☆ 😊 ↶ ⋮

Dear Mr. Marques,

Thank you for your kind message and for your interest in my work. I appreciate your request to use Figure 1 from my article titled "Bone-anchored maxillary protraction (BAMP): A review", published in the *Journal of Orthodontic Science*, to support your Master's thesis.

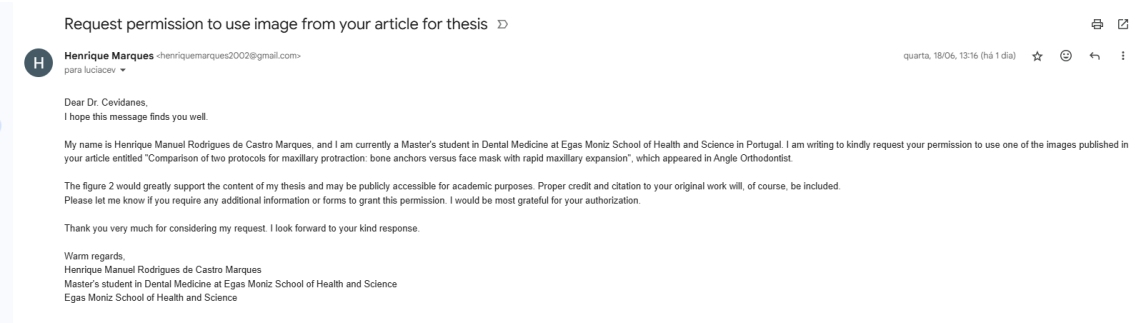
I am happy to grant you permission to use the figure for academic and non-commercial purposes, such as inclusion in your thesis and related academic presentations or publications. Please ensure that the following conditions are met:

1. Proper citation of the original article, including title, author, journal, volume, year, and DOI.
2. Attribution of the figure to the original source, ideally with a caption like "Reproduced with permission from, from: Bone-anchored maxillary protraction (BAMP): A review, *Journal of Orthodontic Science*, [Year] [Volume/Issue], under copyright."
3. The figure should not be altered in any way that could misrepresent the original content.
4. The use should remain strictly non-commercial and academic. If at any point the image is intended for publication in commercial or widely distributed formats (e.g., textbooks), additional permission may be required from the journal or publisher depending on their policies.

Regards
Yours Sincerely
Dr. Apoorn Kamath

cc:

Anexo 10. Pedido de autorização para utilização de imagens com direitos autorais da Figura 20 (Dra. Cevidanes)



Anexo 11. Autorização para utilização de imagens com direitos autorais das Figuras 21 e 22 (Dr. Wilmes)

