



CATÓLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

VISEU

**EFEITOS DO *TWIN-BLOCK* NA VIA AÉREA SUPERIOR
EM PACIENTES PEDIÁTRICOS APNEICOS COM
RETROGNATISMO MANDIBULAR: REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para a
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por: Marta Castanheira

Viseu, 2024



CATÓLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

VISEU

**EFEITOS DO *TWIN-BLOCK* NA VIA AÉREA SUPERIOR
EM PACIENTES PEDIÁTRICOS APNEICOS COM
RETROGNATISMO MANDIBULAR: REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para a
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por: Marta Castanheira

Orientadora: Prof.^a Doutora Rita Noites

Coorientador: Prof.^a Rita Carvalho

Viseu, 2024

Membros do Júri das Provas Públicas

Presidente: _____
(Categoria profissional e Filiação académica)

Arguente: _____
(Categoria profissional e Filiação académica)

Orientador: _____
(Categoria profissional e Filiação académica)

Data das provas públicas: ____ / ____ / ____

Validação e confirmação pelos serviços escolares:

“(...) o sonho comanda a vida.
Que sempre que um homem
sonha o mundo pula e avança
como bola colorida
entre as mãos de uma criança”.

António Gedeão

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e irmã, meu porto de abrigo.
A vossa incessante força e amor incomensurável foram os fatores fulcrais para
que eu pudesse alcançar mais uma meta na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Mais uma etapa da minha vida cumprida com sucesso. Mas para que tal acontecesse, contei com o apoio de muitas pessoas, a quem quero deixar os meus sinceros agradecimentos.

Antes de mais, agradeço à Professora Doutora Rita Noites e à Professora Rita Carvalho, pela excelente orientação, ajuda, compreensão, total disponibilidade e pelo exemplo de competência.

Gostaria de dedicar um agradecimento especial aos meus pais, irmã e amigos, que foram fundamentais ao longo de toda a minha caminhada formativa. O apoio incondicional que recebi da vossa parte foi essencial para enfrentar os desafios e as dificuldades que surgiram durante este período. Agradeço o vosso amor, compreensão e paciência. A vossa presença encorajadora sempre me motivou a continuar, mesmo nos momentos mais difíceis. Obrigada, por me motivarem a alcançar os meus objetivos.

Aos Docentes da Universidade Católica, por todos os conhecimentos partilhados.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para finalizar esta etapa.

Um sincero obrigada.

RESUMO

Introdução: Alterações no padrão de crescimento craniofacial pode predispor à Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), pela redução da via aérea superior que dificulta a respiração. Para além deste fato, um espaço limitado na cavidade oral para o bom posicionamento lingual, contribui para o crescimento craniofacial inadequado. A íntima relação existente entre as estruturas craniofaciais e o sistema respiratório e estas características anatómicas possibilitam a identificação de sinais clínicos, como o ronco ao acordar, e favorece a respiração oral noturna em detrimento da respiração nasal.

Objetivo: Analisar o conhecimento e a literatura atual sobre os efeitos do *Twin-Block* na VAS em pacientes pediátricos apneicos e na correção do retrognatismo mandibular com consequente melhoria nos sintomas da AOS e na qualidade de vida.

Material e Métodos: Revisão sistemática da literatura de acordo com as diretrizes do *Joanna Briggs Institute* (JBI), através da metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA). Foi realizada uma revisão sistemática nas bases de dados *PubMed/Medline*, *Web of Science* e *Scopus*. A seleção de estudos foi feita por dois revisores que realizaram a inclusão/exclusão dos estudos de acordo com os critérios de elegibilidade previamente definidos.

Resultados: Os seis estudos incluídos na presente revisão sistemática da literatura sugerem que o aparelho *Twin-Block* pode melhorar o perfil facial do paciente e os sintomas da AOS em crianças cuidadosamente selecionadas que apresentavam AOS e retrognatismo mandibular. Com a melhoria da relação ântero-posterior entre a maxila e a mandíbula, a língua e o osso hioide avançam, o que parece aumentar o volume da VAS, fato que deve ser gradualmente considerado pelos médicos dentistas.

Conclusão: A presente revisão sistemática demonstrou evidências de melhoria nos sinais e sintomas da AOS e na qualidade de vida em pacientes pediátricos apneicos após o tratamento com *Twin-Block* para correção de classes II esqueléticas e retrognatismo mandibular.

Palavras-chave: Criança; Apneia; Via aérea superior; *Twin-Block*.

ABSTRACT

Introduction: The craniofacial growth pattern can predispose to Obstructive Sleep Apnea (OSA), due to the reduction of the upper airway which makes breathing difficult. In addition to limited space in the oral cavity for proper tongue positioning, this contributes to inadequate craniofacial growth. The close relationship between the oral cavity and the respiratory system and these anatomical features make it possible to identify clinical signs, such as snoring on waking, and favor nocturnal mouth breathing over nasal breathing.

Objective: Analyze current knowledge and literature on the effects of *Twin-Block* on the upper airway (UA) in apneic pediatric patients and on the correction of mandibular retrognathism, with consequent improvement in the symptoms of OSA and quality of life.

Material and Methods: Systematic literature review according to the Joanna Briggs Institute (JBI) guidelines, using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) methodology. A systematic review was carried out in the PubMed/Medline, Web of Science and Scopus databases. The selection of studies was made by two reviewers who carried out the inclusion/exclusion of studies according to the previously defined eligibility criteria.

Results: The six studies included in this systematic literature review suggest that the *Twin-Block* appliance can improve the patient's facial profile and OSA symptoms in carefully selected children who presented with OSA and mandibular retrognathia. As the anteroposterior relationship between the maxilla and mandible improves, the tongue and hyoid bone move forward, which seems to increase the volume of the VAS and should be gradually considered by dentists.

Conclusion: The present systematic review demonstrated evidence of improvement in the signs and symptoms of OSA and quality of life in pediatric apneic patients after treatment with *Twin-Block* for correction of skeletal class II and mandibular retrognathia.

Keywords: Child; Apnea; Upper airway; *Twin-Block*.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Fisiologia do sono na pediatria	3
1.2 Anatomia da Via Aérea Superior	5
1.3 Apneia obstrutiva do sono e fatores de risco	6
1.1.1 Diagnóstico da AOS	8
1.1.2 Fatores de risco da AOS	10
1.1.3 A importância do tratamento ortodôntico na AOS	10
1.1.4 Tratamento da AOS.....	11
1.4 Eficácia clínica do Twin-Block na AOS pediátrica	13
2. OBJETIVOS.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Formulação da questão de investigação	23
3.2 Estratégia de pesquisa dos estudos	23
3.3 Critérios de inclusão e Seleção dos estudos	25
3.4 Processo de triagem e extração dos dados	25
3.6 Síntese e análise dos resultados.....	27
4.RESULTADOS	29
5. DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÕES	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Twin-Block</i> duplo	14
Figura 2. Fluxograma PRISMA.....	28

ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Síntese das características dos estudos incluídos	31
Quadro 2. Síntese dos tratamentos e resultados	32
Tabela 1. Critérios de inclusão para a seleção dos estudos	25
Tabela 2. Interpretação do Coeficiente kappa de Cohen	26

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

AOS: Apneia Obstrutiva do Sono

CBCT: Cone Beam Computer Tomography

CPAP: Continuous Positive Airway Pressure

DROS: Distúrbios Respiratórios Obstrutivos do Sono

EEG: Eletroencefalografia

EMG: Eletromiografia

EOG: Eletro-oculografia

ERM: Expansão Rápida da Maxila

GnRH: Gonadotropina

HPA: Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal

IAH: Índice de Apneia-Hipoapneia

MCA: Área mínima de secção transversal

PICO: Population, Intervention, Comparison, Outcome

PLMs: “Periodic Limb Movements of Sleep”

PRISMA: “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis”

PSG: Polissonografia

REM: “Rapid Eye Movement”

NREM: “NO Rapid Eye Movement”

SPI: Síndrome das pernas inquietas

SRBD: “Sleep-Related Breathing Disorders”

SWS: “Slow-wave sleep”

VAS: Via Aérea Superior

MESH: “Medical Subject Headings”

NML: “National Library of Medicine”

SaO2: Saturação de Oxigénio

1. INTRODUÇÃO

1.1 Fisiologia do sono na pediatria

O sono na pediatria é um processo de extrema importância uma vez que tem influência em todo o organismo. O desenvolvimento deste é paralelo ao desenvolvimento físico, comportamental e neurológico e existem relacionamentos recíprocos importantes entre esses aspectos do desenvolvimento. O sono é um processo fisiológico altamente estruturado. (1)

Relativamente à fisiologia do sono este é dividido em duas grandes fases o sono REM (“Rapid Eye Movement”) e o NREM (“No Rapid Eye Movement”). À medida que se entra no sono NREM, a consciência desaparece e, nos estágios mais profundos, o bloqueio sensorial pode bloquear todos os estímulos, exceto os mais fortes e salientes. Durante o sono REM, sonhos vívidos, emocionais e semelhantes a histórias são comuns, e são acompanhados por movimentos oculares rápidos e flutuações na frequência cardíaca e na respiração. (2)

Por estar intimamente ligado à preservação do metabolismo cerebral, à saúde do resto do sistema cardiovascular e ao equilíbrio do metabolismo da glicose, desempenha um papel importante na preservação do equilíbrio psicofísico (3). Por conseguinte, é fácil ver como as anomalias do sono podem afetar a saúde psicológica de um indivíduo. Falar de uma criança torna a situação consideravelmente mais significativa (4). Considera-se que os primeiros meses de vida de um recém-nascido são passados a dormir durante 70-80% do dia (3). Estima-se que a primeira semana de vida requer 16-17 horas de sono, seguidas de 14 horas por volta dos 6 meses e 13 horas por volta de 1 ano (5). Após os seis anos de idade, as crianças dormem tipicamente nove horas, dez horas e oito horas durante a puberdade. (6)

Os recém-nascidos apresentam padrões diferentes de eletroencefalografia (EEG) em comparação aos adultos. Foram identificados três estados de sono diferentes, incluindo sono ativo (análogo ao sono de movimentos rápidos dos olhos (REM) em adultos), sono tranquilo (análogo ao sono de ondas lentas (SWS) em adultos) e um tipo de sono não determinado que não é análogo a nenhum tipo de sono adulto. Este consiste num ciclo de 24 horas caracterizado por padrões biológicos endógenos cíclicos que regulam o

organismo ao nível fisiológico, metabólico e comportamental (1). Este inicia os episódios de vigília e do sono no momento biológico apropriado, bem como interferem na sinalização da alimentação e jejum. Quando ocorre uma desregulação comportamental ao nível da alimentação e do sono, pode ocorrer um comprometimento na integridade dos ritmos circadianos endógenos. Demonstrou-se que interrupções repetidas devido a horários incompatíveis de comer e dormir aumentam a longo prazo o risco de obesidade.(7)

A transição do sono neonatal para o sono infantil, em que o REM e NO REM (NREM) são diferenciados, geralmente ocorre por volta dos 2 meses de idade pós-gestacional e é marcada pelo aparecimento de fusos de sono na eletroencefalografia. Aos 5 a 6 meses de idade, as ondas cerebrais no EEG chamadas complexos K estão presentes, e o sono pode ser confiavelmente classificado em estágios N1 e N2 (sono leve), N3 (sono profundo) e REM, como visto em crianças mais velhas e adultos. Os recém-nascidos têm ciclos de sono frequentes e curtos, com uma alta percentagem de sono REM. À medida que a criança se desenvolve, os ciclos de sono aumentam e a percentagem de sono REM e N3 diminui, bem como o número total de horas de sono, que também diminui (1).

O eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) faz parte do sistema nervoso e tem como função a regulação da secreção de cortisol. O sono está intimamente relacionado ao funcionamento do sistema nervoso e consequentemente ao eixo HPA (hipotálamo-hipófise-adrenal). Vários estudos demonstraram, que o sono habitual monitorizado pela actigrafia está relacionado ao ciclo de feedback negativo e que pacientes com insónia apresentam um funcionamento alterado do eixo HPA. Os aspetos específicos do sono foram associados de forma diferente ao funcionamento do eixo HPA. Por exemplo, a privação de sono e a insónia foram associadas à hiperatividade do eixo HPA, mas a sonolência diurna excessiva foi associada a uma resposta diminuída do eixo HPA (8).

Assim sendo, a relação entre o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e o sono é complexa e essencial para o desenvolvimento das crianças. Diferentes elementos do eixo HPA estão ativos em determinados padrões durante a vigília e o sono em diferentes estágios do desenvolvimento. O sono N3 suprime a libertação de cortisol, mas está intimamente ligado à secreção da hormona de

crescimento e, à medida que a quantidade de sono N3 por noite diminui com a idade, também diminui a secreção da hormona de crescimento. A hormona que liberta gonadotropina (GnRH) é secretada em níveis relativamente altos e de maneira pulsátil no período neonatal, seguido por supressão marcada após 6 a 12 meses de idade. No início da puberdade, há uma reativação do GnRH sincronizada com o sono e subsequente secreção de hormonas sexuais, libertadas em grande quantidade durante o sono REM (1).

Um sono inadequado, seja na forma de horas insuficientes ou sono perturbado, como no caso de pacientes com AOS e/ou síndrome das pernas inquietas (SPI), também tem sido associado a défices neurocognitivos e comportamentais, incluindo sintomas de desatenção e hiperatividade semelhantes ao transtorno do défice de atenção/hiperatividade, pontuações de QI mais baixas e comportamentos desadequados (1).

1.2 Anatomia da Via Aérea Superior

O nariz é o principal envolvido na troca de ar entre o ambiente interno e externo. Compete-lhe criar homeostasia e humidificar o ar inspirado a uma temperatura de 37,8°C e 100% de humidade relativa, proporcionando a defesa local e filtragem do mesmo (9).

As vias aéreas permitem o fluxo de ar na ventilação do ambiente externo para as superfícies respiratórias onde ocorrerem as trocas gasosas para processos respiratórios (10).

Relativamente à constituição da via aérea superior esta encontra-se dividida em cavidade nasal e faringe. Esta última é a porção da via aérea revestida por membrana mucosa entre a base do crânio e o esófago e é subdividida da seguinte forma: nasofaringe, que compreende o espaço entre as narinas e o palato duro; a orofaringe, que agrega o palato mole até à epiglote e hipofaringe, que conecta a orofaringe ao esófago e à laringe (espaço existente entre a base da língua e a laringe).(10)

Os músculos com maior importância que participam no funcionamento e desenvolvimento da via aérea superior são a parte alar do músculo nasal (dilatador das narinas), o tensor e elevador do véu palatino (regulação da posição

do palato mole), o milo-hioideo e o geniohioideo (músculos que movem o osso hioide anteriormente), o genioglosso, o hioglosso, palatoglosso e o estiloglosso (músculos que controlam a língua), e por último, os constritores da faringe (paredes faríngeas posterolaterais) (11,12) .

O desenvolvimento da via aérea superior tem influência da mandíbula e osso hioide, devido às alterações funcionais e estruturais (10).

1.3 Apneia obstrutiva do sono e fatores de risco

Na infância existe uma maior necessidade por parte das crianças de dormir mais, uma vez que, o sono cumpre múltiplos objetivos, incluindo o reforço do sistema imunitário, permitindo que o cérebro “limpe” as toxinas produzidas durante a vigília, consolidando a memória e a aprendizagem, promovendo a libertação de hormonas de crescimento e o desenvolvimento do cérebro (especialmente o sono REM) (5). Por este motivo, é importante tentar detetar precocemente os distúrbios do sono nas crianças, uma vez que estes têm um impacto significativo na sua saúde. A Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) é uma doença respiratória que está associada a episódios recorrentes de obstrução parcial ou total da via aérea superior entre outros distúrbios do sono (3). Essas obstruções podem ser de dois tipos: periféricas, causadas por uma obstrução mecânica das vias aéreas, ou centrais, causadas por uma perturbação da capacidade do sistema neurológico de estimular os músculos respiratórios (5).

Os Distúrbios Respiratórios Obstrutivos do Sono (DROS) englobam um amplo espectro de distúrbios. Os DROS caracterizam-se pelo aumento da resistência da VAS (via aérea superior), com interrupção temporária da ventilação pulmonar o que, conseqüentemente, provoca uma alteração na qualidade do sono. As variações podem ir do ronco até situações mais complexas, como é o caso da Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) (13). Nesta ocorre uma hipotonia fisiológica dos músculos faríngeos, redução não fisiológica do espaço orofaríngeo, aumento da resistência nasal, retroposição da língua e estreitamento da VAS, ou seja, diminuição da dimensão da VAS. Este mecanismo leva a diferentes alterações tanto no padrão do sono como a alterações de outros sistemas do organismo, como é o caso das doenças

cardiovasculares, alterações comportamentais, caso seja mal diagnosticada ou tratada. (13,14)

A prevalência pediátrica da AOS é de 1 a 5% e estatisticamente o maior número de incidência ocorre entre os 2 e os 6 anos. Verifica-se também um aumento da sua prevalência com a tendência crescente da obesidade infantil. Os episódios pediátricos de AOS duram mais de 5 segundos, com redução de até 4% da oxihemoglobina, hipercapnia, despertares e movimentos respiratórios abdominais e/ou torácicos. Nas crianças as pausas respiratórias durante o sono são consideradas apneia, independentemente da sua duração (AOS = índice de apneia/hipopneia (IAH) ≥ 1) (13).

Ferati *et al.* referem que os sintomas mais comuns da AOS nas crianças incluem o ronco crónico e persistente, muitas vezes com pausas respiratórias, respiração noturna paradoxal ou difícil, distúrbios do sono com despertares noturnos frequentes, transpiração noturna excessiva e, ocasionalmente, enurese secundária (numa criança que adquiriu incontinência urinária durante pelo menos 6 meses). Outras indicações e sintomas noturnos incluem pesadelos, agitação, adoção de posições específicas para dormir e uma postura que provoca uma extensão excessiva do pescoço. As crianças com AOS podem apresentar sinais e sintomas durante o dia, incluindo sonolência diurna excessiva, dores de cabeça ao acordar, irritabilidade e fraco desempenho académico. Ocasionalmente existem expressões opostas nos dois fenótipos mais tradicionais. No fenótipo adenotonsilar é frequentemente caracterizado por magreza e crescimento inadequado, para além de fácies adenoideia. No fenótipo relacionado com a obesidade, o problema é o oposto e caracteriza-se por um crescimento excessivo de tecido adiposo acumulado na via aérea, costelas e abdómen, que por sua vez leva a uma redução da ventilação (15).

Existem três métodos de avaliação das complicações da AOS: despertares, ou microdespertares, no final dos episódios hipnóticos; hipoxias esporádicas com reoxigenação rápida (após a saída no final dos episódios apneicos), ligadas ou não à hipercapnia; e alterações na pressão intratorácica durante eventos obstrutivos causados pelo esforço respiratório. Estes três processos funcionam com o início de uma vasta rede de stress oxidativo, radicais livres e libertação de citocinas pró-inflamatórias, índices elevados de flogose,

disfunção epitelial e ativação do sistema nervoso simpático. O resultado é a diminuição do tônus vagal, a libertação de catecolaminas e o aumento da frequência e da variabilidade cardíaca. Problemas neurocognitivos e comportamentais, atraso no crescimento, hipertensão arterial sistêmica, hipertensão pulmonar e perturbações dos sistemas cardiovascular e metabólico são todos estimulados por estes fenómenos (16).

A AOS encontra-se igualmente associada a défices neurocomportamentais, obesidade, diabetes, morbilidade cardiovascular, baixa qualidade de vida e aumento da utilização de cuidados de saúde, o que ressalta a importância do diagnóstico e tratamento. O diagnóstico deve ser considerado em crianças com sintomas típicos, por exemplo, ressonar, sono agitado ou hiperatividade, ou fatores predisponentes, como por exemplo alterações, craniofaciais, neurológicas, ou doenças genéticas, e é confirmado durante a noite através da polissonografia noturna (14). Embora a fisiopatologia da AOS pediátrica seja multifatorial, a causa mais comum é a hipertrofia das adenoides e amígdalas levando à restrição da via aérea superior durante o sono (14).

1.1.1 Diagnóstico da AOS

O diagnóstico da AOS em crianças apoia-se muito numa história clínica completa e bem elaborada, descrita pelos pais, tendo em conta o que observam durante a noite, bem como num exame objetivo, devendo o médico especialista tentar encontrar transformações estruturais e/ou comportamentais que possam apoiar o seu diagnóstico. No caso das crianças, é frequente utilizar-se o denominado “diário de sono” ou um questionário de forma a poder-se identificar de forma eficaz as características do sono das mesmas. No que se refere aos exames complementares de diagnóstico, o *gold standard* é o teste polissonográfico, para monitorização durante o sono (14).

O exame físico engloba o exame otorrinolaringológico (ouvido, nariz e garganta). Este é um exame clínico objetivo que analisa e classifica a presença de hipertrofia tonsilar, conforme a escala de Brodsky ou a classificação de Friedman modificada de Mallampati: a primeira consiste na percentagem do volume da orofaringe ocupada por tecido tonsilar (amígdalas); enquanto a

segunda avalia o grau de obstrução das vias aéreas provocada pela língua. O exame otorrinolaringológico é um exemplo relevante da abordagem multidisciplinar no diagnóstico e/ou avaliação da AOS e da indispensável colaboração entre o otorrinolaringologista, o ortodontista e o odontopediatra. O ortodontista deve efetuar o rastreio da AOS através da aplicação de questionários, história clínica e análise cefalométrica, análise facial fotográfica e de modelos (13).

O diagnóstico requer impreterivelmente dois pontos fulcrais, os sinais ou sintomas de DROS e os achados relativos à polissonografia. Relativamente ao primeiro critério, é avaliada a presença de ronco; respiração difícil, paradoxal ou obstruída durante o sono e sinais ou sintomas diurnos, tais como sonolência e/ou hiperatividade. Em relação ao segundo critério, ou seja, os achados da polissonografia, para que este se verifique é necessária a presença de um ou mais eventos obstrutivos, nomeadamente: apneia obstrutiva ou mista ou (hipoapneia obstrutiva) por hora de sono ou hipoventilação obstrutiva (14). A oximetria de pulso noturna representa também uma ferramenta eficaz de triagem, com 97% de previsibilidade, baixo custo e fácil aplicabilidade nos adultos, no entanto ainda não se utiliza como forma de diagnóstico pediátrico (13)(14).

A polissonografia (PSG) é um procedimento que utiliza o eletroencefalograma, eletro-oculograma, eletromiograma, eletrocardiograma e oximetria de pulso, bem como fluxo aéreo e esforço respiratório, para avaliar as causas subjacentes de possíveis distúrbios do sono. A PSG é considerada o “*gold standard*” para o diagnóstico dos DROS, que incluem apneia obstrutiva do sono (AOS) e hipoventilação/hipóxia relacionada com o sono. Com os recentes desenvolvimentos tecnológicos, podem ser feitos exames polissonográficos de apneia do sono em casa para confirmar o diagnóstico em pacientes com alto risco de AOS moderada a grave na ausência de comorbilidades ou outras suspeitas de distúrbios do sono.

O estágio do sono é determinado usando informações dos elétrodos EEG, EOG (eletro-oculografia) e EMG (eletromiografia). A atividade elétrica das regiões cerebrais frontal, central e occipital, movimentos dos olhos e EMG do queixo são usados para determinar os cinco estágios de sono-vigília: vigília (W),

estágio 1 (N1), estágio 2 (N2), estágio 3 (N3) e sono REM. Ondas vertex, Complexos K, fusos do sono, ondas delta e ondas dentes de serra são características do EEG observadas em diferentes estágios do sono (17).

Um PSG de base típica (Tipo I), inclui as medições necessárias para EEG, EOG, EMG de queixo e membros, sinais de fluxo de ar, sinais de esforço respiratório, saturação de oxigênio, ECG e posição corporal, para avaliar SRBD (“Sleep-Related Breathing Disorders”) e outros sinais de perturbações do sono, tais como despertares ou PLMs (“Periodic Limb Movements of Sleep”). (17)

Para além do diagnóstico objetivo da AOS com recurso à PSG, existem ainda fenótipos relacionados com esta condição de acordo com a avaliação clínica na pediatria, o Fenótipo Clássico, que se caracteriza por hipertrofia adenotonsilar, o Fenótipo Congénito, que se caracteriza por anomalias craniofaciais associadas a uma patologia de causa genética, o Fenótipo Esquelético, Fenótipo dos Tecidos Moles, e ainda Fenótipos Antropométricos, Psicossociais e relacionados com hábitos (13).

1.1.2 Fatores de risco da AOS

Os fatores de risco para o desenvolvimento da AOS são:

- a) Hipertrofia adenotonsilar: causa mais prevalente
- b) Doenças obstrutivas nasais: Asma/Rinite alérgica
- c) Obesidade: resistência à insulina, esteatose hepática e aumento da produção de mediadores pró-inflamatórios, ou seja, leptina (hormona responsável pelo controlo da ingestão alimentar)
- d) Anormalidades da estrutura maxilo-mandibular e tecidos moles (micrognatismo e retrognatismo) ou (macroglossia): redução do espaço da VAS e aumento da resistência da passagem do ar
- e) Outros fatores: Síndrome de Down, prematuridade.(13)

1.1.3 A importância do tratamento ortodôntico na AOS

O padrão respiratório patológico crónico na pediatria está associado a alterações do esqueleto e dos tecidos moles, que levam à identificação de um

padrão cefalométrico, que consiste na hiperdivergência entre a maxila e a mandíbula, contração da maxila, apinhamento de ambos os arcos dentários e presença de uma abóbada palatina estreita. Este padrão cefalométrico relacionado com a alteração respiratória varia consoante o tecido envolvido. No caso da hipertrofia das adenoides o biótipo facial corresponderá a um dolicofacial. Já quando nos deparamos com uma hipertrofia amigdalina está associada essencialmente a uma predisposição para crescimento mandibular horizontal onde existe uma retrusão mandibular (13).

Relativamente ao tipo de respiração dos pacientes pediátricos com AOS estes podem ser divididos em respiradores orais caracterizados por um padrão facial hiperdivergente, rotação posterior do plano mandibular e redução da VAS. Além disso, a mordida cruzada, seja ela, unilateral ou bilateral verifica -se com bastante recorrência. Frequentemente, respiradores orais apresentam classe esquelética II com fraco crescimento mandibular, posição de língua retraída e mordida profunda (13).

1.1.4 Tratamento da AOS

As abordagens ao tratamento da AOS em idade pediátrica evoluíram de forma notável nas últimas duas décadas. A remoção cirúrgica das adenoides é regularmente considerada como tratamento de primeira linha em pacientes com AOS pediátrica e apesar do pressuposto de que era curativa na grande maioria destes pacientes, são, no entanto, frequentes as anomalias respiratórias residuais, mesmo após o tratamento. De fato, em alguns casos pode verificar-se a [persistência](#) de AOS, mesmo após a remoção cirúrgica das adenoides, sobretudo em crianças que sofrem de AOS grave, obesas ou, com patologias concomitantes como asma ou rinite alérgica, bem como as crianças com fatores predisponentes orofaríngeos ou maxilomandibulares (8). Além disso, a terapia anti-inflamatória de seleção ou as intervenções ortodônticas podem ser preferíveis em casos mais ligeiros. As opções de tratamento para a AOS residual pós-cirúrgica dos tecidos linfadenóides hipertrofiados da VAS englobam um vasto espectro de abordagens, que podem ser complementares, e requerem claramente uma cooperação multidisciplinar. Entre estas, a pressão positiva contínua nas vias respiratórias (CPAP), os agentes anti-inflamatórios

combinados, a expansão rápida da maxila e a terapia miofuncional, embora atualmente com evidências de baixa qualidade que suportam a sua eficácia (13). Contudo, as intervenções cirúrgicas para tratamento da AOS, especialmente a adenoidectomia e a amigdalectomia, têm revelado melhoria dos parâmetros polissonográficos em pacientes pediátricos. O objetivo primordial deste recurso é essencialmente aprimorar a permeabilidade da VAS, a fim de diminuir os episódios de apneia durante o sono, com consequente amenização dos sintomas associados. (13)

O processo de respiração é essencial para que ocorra um padrão de crescimento normal. Diversos estudos evidenciaram uma diferença na postura da cabeça em respiradores orais em comparação com respiradores nasais. Assim, uma função respiratória alterada, como por exemplo, uma respiração oral em detrimento de uma respiração nasal, pode alterar a postura da cabeça, maxilares e língua, o que por sua vez pode alterar o equilíbrio da pressão intermaxilar, conduzindo a alterações morfológicas maxilares e/ou dentoalveolares. Além disso, há evidências de alterações na morfologia craniofacial em pacientes respiradores orais quando comparados com os respiradores nasais. Os primeiros são geralmente associados ao padrão esquelético de Classe II, atresia maxilar, padrão de crescimento vertical, comprimento da base craniana anterior diminuído e comprimentos maxilares e mandibulares diminuídos. (18)

O tratamento ortodôntico intercetivo, no tratamento da AOS, também é uma alternativa bastante recomendada, sempre que o paciente apresenta alterações. Geralmente estão indicados, os seguintes procedimentos (13):

- Expansão rápida da maxila (ERM) com recurso aos aparelhos *Hyrax* e *Hass*, através do mecanismo de disjunção da sutura palatina, provocando assim uma expansão palatina ao nível do plano transversal que consequentemente leva ao aumento da nasofaringe e redução da resistência quando a passagem do ar; Aparelhos intraorais (AIO): *klearway* (tem 3 parafusos 1 na maxila, para fazer a disjunção e dois na mandíbula para a protruir).

- Aparelhos ortopédicos funcionais de avanço mandibular. São exemplos o *Twin-Block*, *occlus-o-guide*, *myobrace*, *activator*, *herbst*, *bionator* de *Balters*,

Frankel II, SN II (13)(19) Estes aparelhos, ao permitirem a protrusão mandibular, levam ao aumento da dimensão e volume das VAS.

1.4 Eficácia clínica do *Twin-Block* na AOS pediátrica

Os aparelhos funcionais englobam uma categoria de dispositivos intraorais, disponíveis em formas removíveis ou fixas, concebidos para influenciar as forças musculares que afetam os dentes e o esqueleto craniofacial. O seu modo de ação baseia-se na alteração da dinâmica neuromuscular para estimular o crescimento ósseo e facilitar o desenvolvimento oclusal. No contexto das crianças com AOS, estes aparelhos funcionais têm encontrado utilidade devido à sua capacidade de avançar a mandíbula, conduzindo ao aumento da dimensão da VAS. Consequentemente, verifica-se um desenvolvimento dos espaços aéreos superiores, melhorando assim a função respiratória (20,21).

Um desses aparelhos funcionais é o *Twin-Block*, introduzido por William J. Clark em 1977. O seu principal objetivo é melhorar a interação funcional entre as estruturas dentofaciais, atenuando os fatores de desenvolvimento desfavoráveis e otimizando o ambiente muscular que envolve o desenvolvimento da oclusão. Através de ajustes nas posições dos dentes e dos tecidos de suporte, o *Twin-Block* estabelece um novo padrão de comportamento que conduz a uma nova posição de equilíbrio. Este aparelho é composto por placas duplas com blocos de mordida oclusais e planos inclinados que guiam a mandíbula para baixo e para a frente. Na sua primeira versão, em 1977, o *Twin-Block* apresentava um ângulo de encaixe de 90° graus entre os planos inclinados (20). Contudo, em 1982, foi recomendada a redução deste ângulo para 45° graus, promovendo uma combinação igual de componentes de força para baixo e para a frente aquando do encerramento total. A experiência clínica subsequente levou a um maior refinamento, com um ângulo de encravamento recomendado de 70°. Este ajuste tinha como objetivo produzir um componente de força predominantemente horizontal e estimular um crescimento mandibular mais pronunciado para a frente (Figura 1). O regime de blocos duplos envolve o uso contínuo, abrangendo 24 horas por dia, incluindo as horas das refeições, para

aproveitar todas as forças funcionais aplicadas à dentição, incluindo as resultantes da mastigação (forças mastigatórias) (20).



Figura 1. *Twin-Block* duplo

Fonte: Zreayat *et al.*(21)

Nas crianças com AOS que utilizam o *Twin-Block*, a mandíbula é forçada a avançar, afastando a língua da faringe e reduzindo o colapso da língua para trás. Pode melhorar a permeabilidade do trato respiratório superior e aliviar a obstrução, alterando a posição do osso hióide e o tamanho das vias aéreas. (22)

Nestes pressupostos, Bucci *et al.* (23) refere que diferentes aparelhos têm sido usados para tentar posicionar a mandíbula para frente em pacientes pediátricos com AOS, entre os quais realçam o *Twin-Block*, especificamente concebido para corrigir a má oclusão dento-esquelética em pacientes claramente diagnosticados com uma Classe II e/ou retrusão mandibular. Como tal, a literatura sugere que o *Twin-Block* pode melhorar o perfil facial do paciente pediátrico e os sintomas da AOS num grupo de crianças cuidadosamente selecionadas que apresentavam sintomas de AOS e retrognatismo mandibular (20).

O *Twin-Block* tem sido defendido como uma potencial opção de tratamento na AOS pediátrica devido ao seu efeito favorável na melhoria dos parâmetros da via aérea superior e na melhoria dos sintomas da AOS(24).

Algumas evidências têm defendido o *Twin-Block* como um aparelho oral eficiente para o tratamento de crianças com má oclusão esquelética de classe II com mandíbula retrognática, com a vantagem de ser não-invasivo e bem tolerado pelas mesmas (20,25). Clinicamente, a terapia com aparelhos *Twin-Block* pode reduzir significativamente o IAH e o tempo de ronco, aumentar a saturação global de oxigênio e melhorar os sintomas relacionados com a AOS, como a qualidade de vida, o comportamento e o desempenho escolar (26,27). Anatomicamente, os resultados mostraram uma melhoria nas dimensões da via aérea superior após a terapia com aparelhos funcionais (28,29).

No seu estudo, Zreagat *et al.* (24) avaliaram o efeito do tratamento com o *Twin-Block* no parâmetro/dimensão da via aérea superior e no índice de apneia-hipopneia (IAH) em crianças com AOS com má oclusão esquelética retrognática mandibular de classe II, utilizando a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT). Tratou-se de um estudo longitudinal prospectivo que incluiu 34 crianças com AOS comprovada por polissonografia, com má oclusão esquelética retrognática mandibular de classe II, com idades compreendidas entre os 8 e os 12 anos, que tinham completado o tratamento miofuncional com o aparelho *Twin-Block* e controlos correspondentes. A via aérea superior foi segmentada em nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, e o efeito do tratamento com o *Twin-Block* no parâmetro/dimensão da via aérea superior foi avaliado antes e depois do tratamento, utilizando a análise CBCT, enquanto uma segunda PSG padrão durante a noite foi realizada para determinar as alterações no IAH. Ao nível da nasofaringe, foram observados aumentos mínimos (não significativos) em todas as variáveis no grupo CBCT e entre os grupos ($p>0,05$). Ao nível da orofaringe, todas as variáveis aumentaram significativamente no grupo de tratamento e entre grupos ($p<0,001$), mas estes aumentos não foram significativos no grupo de controlo. Ao nível da hipofaringe, apenas a área mínima de secção transversal (MCA) aumentou significativamente no grupo de tratamento ($p=0,003$). Além disso, o comprimento da via aérea superior aumentou significativamente no grupo *Twin-Block* ($p=0,0154$), e o IAH diminuiu 74,8% ($p<0,001$). Os autores

concluíram que a correção da má oclusão esquelética retrognática mandibular de classe II com o *Twin-Block* resultou num aumento significativo do volume da via aérea superior, da área mínima de secção transversal (MCA) das distâncias anteroposterior e lateral da MCA ao nível da orofaringe, da MCA ao nível da hipofaringe e do comprimento da via aérea superior, além de uma diminuição significativa do IAH, mas não teve efeito nos parâmetros da nasofaringe. assim, o *Twin-Block* pode ser uma opção de tratamento eficaz em crianças com AOS e com retrognatismo mandibular. A área de secção transversal mínima da via aérea superior pode ser o parâmetro mais relevante para explicar como a anatomia da VAS desempenha um papel na patogénese da AOS pediátrica. Verificou-se que o *Twin-Block* induziu alterações favoráveis na morfologia da via aérea superior (principalmente na área da orofaringe) e nos parâmetros respiratórios em crianças com AOS com má oclusão de classe II (22).

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho consiste numa revisão sistemática da evidência científica publicada para avaliar os efeitos do *Twin-Block* na VAS em pacientes pediátricos apneicos e na correção do retrognatismo mandibular com consequente melhoria nos sintomas da AOS e na qualidade de vida.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Estudo realizado de acordo com as diretrizes de revisão sistemática da literatura do *Joanna Briggs Institute* (JBI), através da metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA), tendo por base os critérios PICO: sendo que (P) corresponde à População – pacientes pediátricos até aos 13 anos com diagnóstico de apneia, com avaliação da via aérea com CBCT antes e depois do aparelho *Twin-Block*; (I) a Intervenção – utilização do aparelho *Twin-Block*; [C] – Comparação – pacientes pediátricos com AOS sem a utilização do aparelho *Twin-Block*; (O) *Outcomes*: efeitos do *Twin-Block* na VAS em pacientes pediátricos apneicos e na correção do retrognatismo mandibular, com consequente melhoria nos sintomas da AOS e na qualidade de vida.

3.1 Formulação da questão de investigação

Uma revisão sistemática pressupõe a formulação do problema, ponto de partida da questão da pesquisa, sendo esta o seu foco importante. Assim, definiu-se a seguinte questão de investigação:

- *Quais os efeitos do Twin-Block na VAS em pacientes pediátricos apneicos e na correção do retrognatismo mandibular?*

3.2 Estratégia de pesquisa dos estudos

Para identificação de estudos relevantes e que permitissem responder à questão de pesquisa, realizou-se, em primeiro lugar, a definição da expressão de busca. O glossário *MeSH* (*Medical Subject Headings*) da *National Library of Medicine* (NLM) foi usado para identificar os termos *MeSH* mais adequados para cada descritor da expressão de pesquisa. Os descritores foram conjugados com os operadores booleanos AND e OR, tendo resultado na seguinte expressão: ((twin) AND (block) AND (upper airway) AND (children) OR (pediatric) AND (apnea)). Alguns dos termos não tinham a designação MESH, mas acabaram

por surgir como termos livres, o que está adequado para as bases de dados Web of science e Scopus.

As pesquisas foram realizadas nas bases de dados PubMed/Medline, Web of Science e Scopus. A pesquisa decorreu em dois momentos: início a 18/01/2024 e fim a 21/01/2024, restringida a um friso temporal de 2019-2024 para se ter acesso a evidências mais recentes.

3.3 Critérios de inclusão e Seleção dos estudos

A presente revisão sistemática da literatura incluiu artigos originais e que deram resposta à questão de pesquisa. Os critérios de seleção que foram aplicados, concretamente, à seleção dos estudos para inclusão nesta revisão sistemática estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Critérios de inclusão para a seleção dos estudos

Critérios de Seleção	Critérios de Inclusão
[P] Participantes	Estudos de crianças até aos 13 anos, com diagnóstico de apneia, com avaliação da via aérea com CBCT antes e depois do aparelho <i>Twin-Block</i>
[I] Intervenção	Uso do <i>Twin-Block</i>
[C] Comparações/contexto estudo	Pacientes pediátricos com AOS sem a utilização do aparelho <i>Twin-Block</i> (Grupo de controlo)
[O] Resultados	Efeitos do <i>Twin-Block</i> na VAS em pacientes pediátricos apneicos e na correção do retrognatismo mandibular, com consequente melhoria nos sintomas da AOS e na qualidade de vida.
[D] Desenho de Estudo	Estudos primários
Data de publicação	2019-2024
Línguas	Português, Inglês
Disponibilidade do artigo	Full-text

3.4 Processo de triagem e extração dos dados

Após a pesquisa nas bases de dados, previamente descritas, um total de 2087 artigos foram obtidos e exportados para o *software* de gestão de seleção Rayyan, permitindo, antes da triagem, a eliminação de 309 artigos duplicados. De seguida, um total de dois revisores (MC, RN) procederam à leitura e seleção de 1778 artigos, com exclusão de 1621 por título e 32 por resumo, tendo em conta os critérios de inclusão previamente definidos. Transitaram para a fase seguinte 125 artigos para elegibilidade, os quais foram alvo de leitura completa e aplicação dos critérios de inclusão, entre os quais se excluíram 119: por não ter texto integral (n=7), por desenho de estudo (n=13), por se tratar de outro aparelho, com apenas referência ao *Twin-Block* (n=41), por idade (n=21), por se tratar de pacientes em uso de dispositivos de avanço mandibular (n=28) e por se tratar de pacientes diagnosticados com questionários (n=9). Assim, foram incluídos 6 artigos, que foram alvo de avaliação metodológica. Todo o processo

de triagem e extração dos dados encontra-se representado no PRISMA (figura 2).

As revisões sistemáticas da literatura dependem de uma metodologia rigorosa e auditável para minimizar os enviesamentos e garantir a fiabilidade. Um tipo comum de viés surge quando se selecionam estudos utilizando um conjunto de critérios de inclusão/exclusão. Este viés pode ser reduzido através da dupla revisão, o que torna o processo de seleção mais moroso e continua a ser suscetível de gerar viés, dependendo da forma como cada investigador interpreta os critérios de inclusão/exclusão (19, 20). Para reduzir o viés e o tempo gasto no processo de seleção de estudos, o processo de seleção de estudos baseou-se na utilização da estatística *Kappa de Cohen*, tendo sido definido um processo iterativo baseado na utilização desta estatística, durante o qual os critérios foram refinados até se obter uma concordância quase perfeita ($k = 0.8$). Nesta fase, os dois investigadores interpretaram os critérios de seleção da mesma forma e, assim, o viés foi reduzido. O coeficiente *Kappa de Cohen*, com variação entre 0 a +1, sendo que 0 representa a concordância expectável ao acaso e 1 revela a concordância perfeita entre investigadores, ainda que possa haver valores abaixo de 0, muito improváveis (13). A interpretação dos resultados do coeficiente de *Kappa de Cohen* encontra-se na tabela 2, com um valor de 87% para a leitura dos títulos e resumos e de 90% para o texto integral. Estes valores foram 1.0, como consta na tabela 3, correspondendo a concordâncias perfeitas.

Tabela 2. Interpretação do Coeficiente kappa de Cohen

Valor de <i>Kappa</i>	Nível de concordância	% de dados de confiança
0 – 0,20	Nenhum	0 – 4%
0,21 – 0,39	Mínimo	4 – 15%
0,40 – 0,59	Fraco	15 – 35%
0,60 – 0,79	Moderado	35 – 63%
0,80 – 0,90	Forte	64 – 81%
Superior a 0,90	Quase Perfeito	82 – 100%

3.5 Avaliação da qualidade dos estudos

Os dois revisores reavaliaram o risco de viés dos 6 artigos, com recurso ao preenchimento da checklist de Downs e Black, que permite a avaliação da qualidade dos estudos randomizados e não randomizados, ou seja, utilizou-se a versão revista do RoB2 de 9 de outubro de 2018 (<http://www.riskofbias.info>) (14), tendo os revisores resolvido o desacordo inicial através de discussão. Importa referir que os dois revisores não foram cegos para os resultados da avaliação da qualidade de Downs & Black realizada por Kosik et al. (21). Procedeu-se, assim, à divisão por 5 grupos: Reportação, Validade Externa, Validade Interna, Confusão e Poder e é formada, ao todo, por 27 itens. A pontuação total de cada estudo indicou a sua classificação: “excelente qualidade”, com uma pontuação de 26 a 28, “boa qualidade”, com uma pontuação de 20 a 25, “qualidade moderada”, com uma pontuação de 15 a 19 ou “má qualidade”, com uma pontuação de 14 ou inferior. Neste pressuposto, as avaliações da qualidade dos estudos incluídos na presente revisão sistemática da literatura apresentaram “excelente qualidade”, com uma pontuação de 26 a 28.

3.6 Síntese e análise dos resultados

Os dados recolhidos dos artigos incluídos foram sintetizados e sistematizados sob a forma de tabela, de acordo com os resultados obtidos. Finalmente procedeu-se à análise qualitativa global e estratificada dos dados recolhidos e respetiva interpretação à luz do conhecimento atual.

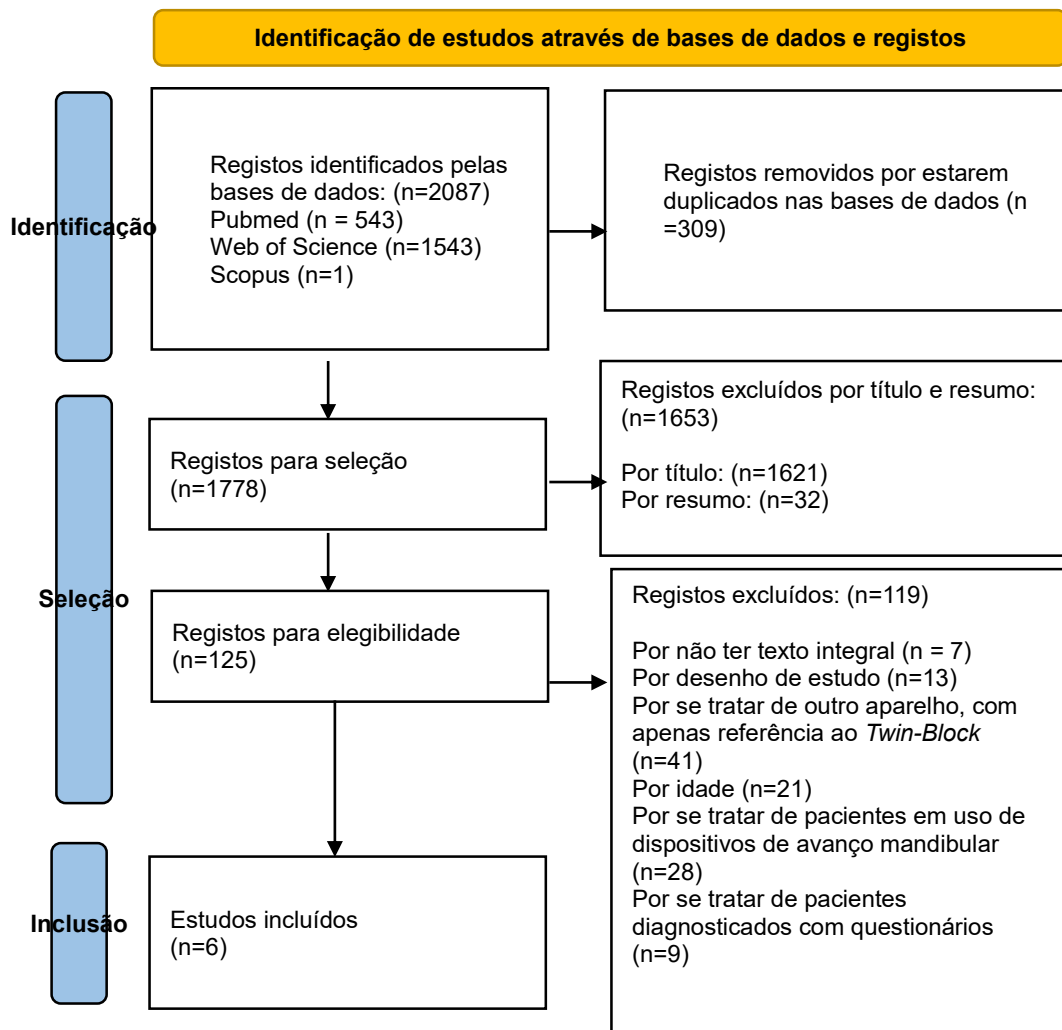


Figura 2. Fluxograma PRISMA

4. RESULTADOS

Seguem-se os quadros com a síntese dos resultados de cada estudo, tendo em conta o autor, nome do artigo, ano/país de publicação, desenho de estudo, objetivo (quadro 1) e participantes, tratamento e resultados (quadro 2).

Quadro 1. Síntese das características dos estudos incluídos

	Autores	Título do artigo	Ano/País de publicação	Desenho do estudo	Objetivo
Estudo 1	Mao F, Lu CM, Liu N, Liu ZQ, Zhang Y, Qi HC, Hu M	Effects of <i>Twin-Block</i> with an expanding device on the upper airway in growing children with skeletal class II malocclusion-a retrospective study based on the consistency of three-dimensional and two-dimensional data	2023 China	Estudo retrospectivo	Avaliar os efeitos dos aparelhos <i>Twin-Block</i> com expansores maxilares na via aérea superior em crianças com má oclusão de classe II esquelética, traçar e avaliar telerradiografias laterais após avaliar a consistência dos dados tridimensionais da CBCT e dos dados bidimensionais da telerradiografia lateral.
Estudo 2	Entrenas I, González-Chamorro E, Álvarez-Abad C, Muriel J, Menéndez-Díaz I, Cobo T.	Evaluation of changes in the upper airway after <i>Twin-Block</i> treatment in patients with Class II malocclusion	2019 Espanha	Estudo prospetivo de controlo de casos	Descrever, em crianças com hipoplasia mandibular, os resultados do tratamento após terapia funcional em termos de alterações volumétricas na nasofaringe e orofaringe, ou seja, faringe superior e inferior.
Estudo 3	Zreaqat M, Hassan R, Samsudin AR, Alforaidi S.	Effects of <i>Twin-Block</i> appliance on upper airway parameters in OSA children with class II malocclusion and mandibular retrognathia: a CBCT study	2023 Malásia	Estudo prospetivo longitudinal	Avaliar o efeito do uso do aparelho <i>Twin-Block</i> nos parâmetros/dimensões da via aérea superior e nos índices de apneia-hipopneia (AHIs) em crianças com AOS e má oclusão esquelética retrognática mandibular classe II, através de CBCT.
Estudo 4	Yue, Z; Yi, Z; Liu, XY; Chen, MT; Yin, SH; Liu, QQ; Chen, XF; Hu, JT;	Comparison of invisalign mandibular advancement and <i>Twin-Block</i> on upper airway and hyoid bone position improvements for skeletal class II children: a retrospective study	2023 China	Estudo retrospectivo	Avaliar e comparar a melhoria da morfologia da via aérea superior e da posição do osso hioide em crianças com retrusão mandibular de Classe II tratadas com <i>Invisalign mandibular advancement</i> (MA) e <i>Twin-Block</i> , com recurso a CBCT
Estudo 5	Duan J., Li X, Zhang F, Xia W, Li B	Palatal Morphology After Treatment of Children with Obstructive Sleep Apnoea Using the Modified <i>Twin-Block</i> Appliance	2024 China	Estudo controlado randomizado	Investigar as alterações no palato de crianças com AOS e retração mandibular que foram tratadas com aparelhos <i>Twin-Block</i> modificados (MTBAs)
Estudo 6	Madian AM, Elfouly D.	Cephalometric changes in pharyngeal airway dimensions after functional treatment with <i>Twin-Block</i> versus myobrace appliances in developing skeletal class II patients: a randomized clinical trial	2023 Egito	Ensaio clínico aleatório, randomizado	Comparar os efeitos de dois aparelhos de correção de Classe II; <i>Twin-Block</i> e o Myobrace (MB) na dimensão sagital da via aérea, incluindo a nasofaríngea, a orofaríngea e a laringofaríngea.

Quadro 2. Síntese dos tratamentos e resultados

	Autor	Participantes	Tratamento	Resultados
Estudo 1	Mao, F; Lu, CM; Liu, N; Liu, ZQ; Zhang, Y; Qi, HC; Hu, M (2023)	102 pacientes: média de idade de 11,37±2,80	Crianças com má oclusão de classe II esquelética para avaliar a consistência dos dados de CBCT e de Cefalometria lateral. Os segmentos, forte e moderadamente correlacionados, foram selecionados para estudar os efeitos do <i>Twin-Block</i> com um expansor maxilar na via aérea superior dos pacientes pediátricos e polissonografia. Tempo de tratamento: 11,55±3,29 meses	Correlação forte e significativa na nasofaringe ($r=0,708$) e correlações moderadas e significativas nas vias aéreas superiores em geral ($r=0,641$), palatofaringe ($r=0,553$) e glossofaringe ($r=0,575$), mas uma correlação fraca na hipofaringe ($r=0,323$). O coeficiente de determinação correspondente (R^2) também foi determinado por análise de dispersão. Em comparação com os dados pré-tratamento (T1), a área total da via aérea superior e as áreas da nasofaringe, palatofaringe e glossofaringe após o tratamento funcional (T2) aumentaram estatisticamente e de forma significativa. Os cefalogramas laterais podem refletir o volume da nasofaringe e da orofaringe em crianças de classe II esquelética, enquanto os aparelhos <i>Twin-Block</i> com expansores maxilares podem alargar significativamente o volume da nasofaringe e da orofaringe de forma significativa.
Estudo 2	Entrenas, I; González-Chamorro, E; Alvarez-Abad, C; Muriel, J; Menéndez-Díaz, I; Cobo, T (2019)	60 pacientes: idades compreendidas entre os 8 e os 12 anos Grupo de controlo: 20 crianças; grupo de tratamento: 40 crianças.	As crianças foram avaliadas através de análises cefalométricas de McNamara. 40 pacientes receberam o tratamento com o <i>Twin-Block</i>, enquanto os outros 20 pacientes não receberam tratamento, constituindo o grupo de controlo. O grupo de controlo incluiu pacientes que não iniciaram o tratamento após a primeira consulta, mas que regressaram para uma consulta um ou dois anos mais tarde. Todos os pacientes foram submetidos a um exame inicial e final de CBCT, com utilização da análise cefalométrica de McNamara e diagnóstico com polissonografia. Tempo de tratamento: 2 anos	Ambas as estruturas anatómicas analisadas - a faringe superior (nasofaringe) e a faringe inferior (orofaringe), registaram aumentos significativos após o tratamento: o valor médio foi de 7,96±1,98 unidades e o valor mediano foi de 7,65 unidades. Os controlos apresentaram, em média, uma diminuição da dimensão da VAS após cerca de 2 anos de crescimento. Existe uma relação clara entre o avanço mandibular obtido com o tratamento com <i>Twin-Block</i> e o aumento do tamanho da VAS. O aparelho <i>Twin-Block</i> é considerado adequado para melhorar a qualidade respiratória de pacientes em crescimento com VAS diminuída.
Estudo 3	Zreaqat, M.; Hassan, R.; Samsudin, A.R.; Alforaidi, S. (2023)	68 crianças: idades compreendidas entre os 8 e os 12 anos. Grupo de controlo: 34 crianças sem tratamento com <i>Twin-Block</i> (média de idade 10.42±1.35 anos); grupo de tratamento: 34 crianças com tratamento com <i>Twin-Block</i> (média de idade 10.29±1.21 anos)	AOS foi avaliada através de PSG. A VAS foi segmentada em nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, e o efeito do tratamento com <i>Twin-Block</i> nos parâmetros/dimensões da via aérea superior foi avaliado antes e depois do tratamento, utilizando CBCT, enquanto uma segunda PSG padrão, durante a noite, foi realizada para determinar as alterações nos índices de apneia-hipoapneia. Tempo de tratamento: 9 meses	Ao nível da nasofaringe, foram observados aumentos mínimos não significativos em todas as variáveis no grupo <i>Twin-Block</i> e entre os grupos ($p>0,05$). Ao nível da orofaringe, todas as variáveis aumentaram significativamente no grupo de tratamento e entre os grupos ($p=0,001$), mas esses aumentos não foram significativos no grupo de controlo. Ao nível da hipofaringe, apenas a área mínima de secção transversal aumentou significativamente no grupo de tratamento ($p=0,00$). A alteração na área mínima de secção transversal também foi significativa entre os grupos ($p=0,041$). O comprimento da VAS aumentou significativamente no grupo <i>Twin-Block</i> ($p=0,015$), e o índice de apneia-hipoapneia diminuiu 74,8% ($p<0,001$).

Estudo 4	Yue, Z; Yi, Z; Liu, XY; Chen, MT; Yin, SH; Liu, QQ; Chen, XF; Hu, JT (2023)	32 crianças: idades entre 8 e 11,5 anos, média de idade de 10,2 anos. Grupo: 16 crianças com tratamento <i>Invisalign mandibular advancement</i> (MA); Grupo: 16 crianças com tratamento com <i>Twin-Block</i>	Avaliação das alterações na morfologia da VAS e a posição do osso hioide antes e depois do tratamento através do CBCT. Grupo <i>Twin-Block</i> : A mandíbula foi avançada pelo menos 5-7 mm na direção sagital e aberta 3-5 mm entre os caninos superiores e inferiores. Os registos da mordida e os modelos de trabalho foram enviados para o laboratório dentário para o fabrico do <i>Twin-Block</i> . As consultas de acompanhamento foram marcadas a cada 4-6 semanas e os splints oclusais ajustados em 1-2 mm em cada consulta. A duração do tratamento para o grupo MA foi de 11,45±1,1 meses, enquanto para o grupo <i>Twin-Block</i> foi de 12,11±1,3 meses. No final do tratamento, todos os pacientes apresentavam relação molar de Classe I e tinham overjet e overbite normais. Foram apresentados dois casos de cada grupo, incluindo fotografias e imagens 3D CBCT do volume da VAS e PSG. Tempo de tratamento: 12 meses	Alterações na VAS antes e depois do tratamento: o volume da orofaringe (Or-V), a área mínima da secção transversal da orofaringe (Or-mCSA) área mínima da secção transversal da orofaringe (Or-mCSA), o volume da hipofaringe (Hy-V) e a área mínima da secção transversal da hipofaringe (Hy-mCSA) (Hy-mCSA) nos grupos MA e <i>Twin-Block</i> aumentaram após o tratamento, e as diferenças foram estatisticamente significativas ($p<0,05$) em comparação com o estado pré-tratamento; alterações na posição do osso hioide antes e após o tratamento: As distâncias entre o ponto H e a terceira vértebra cervical (H-C3), o ponto H e o pogónio (H-RGN), o ponto H e o plano mandibular (H-MP), o ponto H e o plano horizontal de Frankfurt (H-FH), o ponto H e o ponto S (H-S), e o ponto H e plano palatino (H-PP) nos grupos MA e <i>Twin-Block</i> aumentaram após o tratamento, e as diferenças foram estatisticamente significativas ($p<0,05$). Os aparelhos MA e <i>Twin-Block</i> melhoraram efetivamente a estreiteza estrutural da VAS e reduziram a resistência respiratória, melhorando a qualidade da respiração. No entanto, o MA mostrou maior eficácia na melhoria da parte mais estreita da hipofaringe em comparação com o <i>Twin-Block</i> . Ambos os aparelhos promoveram o movimento anterior para baixo do osso hioide, o que abre as VAS da orofaringe e da hipofaringe e ajuda a morfologia da VAS a retornar à normalidade.
Estudo 5	Duan J., Li X, Zhang F, Xia W, Li B (2024)	52 crianças (idade: 6-12 anos) Grupo experimental: 26 crianças com retração mandibular; Grupo de controlo: 26 crianças sem retração mandibular.	O grupo experimental foi tratado com <i>Twin-Block</i> modificados (MTBAs). Foram efetuados modelos de gesso antes do tratamento e no final do período de tratamento de 6 meses. Os modelos de gesso do grupo de controlo foram feitos na inclusão e após 6 meses. Alguns modelos de gesso foram excluídos devido a danos ou ao facto de não apresentarem marcas suficientemente claras, o que deixou 26 pares para cada um dos grupos, experimental e de controlo. A informação do modelo digital tridimensional (3D) foi recolhida utilizando o modelo de digitalização oral externo, e os dados foram extraídos e analisados estatisticamente para esclarecer a melhoria da morfologia do palato. Tempo de tratamento: 6 meses	Depois das crianças com AOS e retração mandibular terem sido tratadas com MTBAs, a largura intermolar, largura palatina anterior, largura palatina posterior, a área de superfície e o volume do palato aumentaram significativamente ($p<0,05$). Em comparação com o grupo de controlo, o arco maxilar estreito e o osso basal foram significativamente aumentados depois que as crianças com AOS com retração mandibular terem sido tratadas com o uso de MTBAs. A área da superfície palatina e o volume aumentaram, permitindo mais espaço para acomodar a língua e aliviar a dissonância transversal da dentição.
Estudo 6	Madian, AM; Elfouly, D (2023)	26 crianças (idade 9-12 anos) Grupo experimental: 13 crianças - <i>Twin-Block</i> -TB Grupo de controlo: 13 - Myobrace pré-fabricado, Myofunctional Research Co., Austrália - MT	A má oclusão de Classe II esquelética, devido a hipoplasia mandibular e crescimento maxilar normal, confirmada por leituras cefalométricas telerradiografias laterais (ângulo ANB>4° e ângulo SNB<78) e índice de maturação vertebral cervical (CVMI) 1 ou 2 foram distribuídos aleatoriamente para os dois grupos iguais. Foram efetuados cefalogramas laterais para todos os doentes de ambos os grupos antes do tratamento (T1) e após o tratamento (6 meses depois) (T2). O objetivo principal era avaliar as	Comparando as alterações nas medidas da VAS em cada grupo, verificou-se que o NPAA, o OPAA e o LPAA aumentaram significativamente após o tratamento em cada grupo de <i>Twin-Block</i> e MT. O grupo TB apresentou uma média significativamente mais elevada de diferença (T2-T1) em ambos os grupos NPAA e OPAA do que no grupo MB com 28,39 (±56,75) e 40,46 (±52,16), respetivamente. O aumento nos valores de LPAA não foi estatisticamente significativo em (T2-T1) entre os dois

			alterações pré e pós-tratamento. O objetivo secundário foi avaliar as medidas esqueléticas sagitais: dimensão sagital da via aérea faríngea (SPAD), incluindo a área da via aérea nasofaríngea (NPAA), a área da via aérea orofaríngea (OPAA) e a área da via aérea laringofaríngea (LPAA). Tempo de tratamento: 6 meses	grupos. Relativamente às alterações esqueléticas, houve um aumento significativo nos valores de SNB entre T1 e T2 dentro de cada grupo com 2,82 ($\pm 3,32$) para o grupo MB e 3,79 ($\pm 3,06$) para o grupo TB. Diminuição significativa nos valores de ANB entre T1 e T2 em cada grupo, com 2,42 ($\pm 2,70$) para o grupo MB e 3,06 ($\pm 1,14$) para o grupo TB. Diminuição significativa nos valores de ANB entre T1 e T2 dentro de cada grupo em -2,13 ($\pm 0,62$) para o grupo MB e -2,46 ($\pm 0,72$) para o grupo TB.. Não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos na avaliação SNA, SNB, ANB e Wits com $p=0,060$, $p=0,450$, $p=0,430$ e $p=0,220$, respetivamente. O FMA não apresentou diferença significativa entre T1 e T2 dentro de cada grupo, nem mostrou uma diferença média significativa entre os dois grupos em T2-T1.
--	--	--	--	--

5. DISCUSSÃO

A AOS pediátrica é um problema de saúde pública cada vez mais importante a nível mundial, em parte resultante da epidemia de obesidade que atingiu a população pediátrica. Os pacientes com uma má oclusão esquelética de Classe II podem sofrer desta patologia devido a uma posição retrognática da mandíbula que resulta numa restrição do espaço posterior das vias aéreas faríngeas, provocando, assim esta condição. Esta patologia do sono tem consequências nefastas para a saúde, resultando em fadiga diurna, hiperatividade e, finalmente, num fraco desempenho escolar. A terapia ortodôntica numa idade precoce em crianças com AOS pode ser eficaz na melhoria da permeabilidade da via aérea superior e no alívio dos sintomas da AOS. O aparelho *Twin-Block* foi defendido como um aparelho oral eficiente para o tratamento de crianças com AOS e classe II esquelética (24). Neste sentido, o objetivo deste estudo consistiu em avaliar, sistematicamente num espaço temporal entre 2019-2024, os efeitos do *Twin-Block* na VAS em pacientes pediátricos apneicos e na correção do retrognatismo mandibular, com consequente melhoria nos sintomas da apneia e na qualidade de vida.

Os seis estudos incluídos na presente revisão sistemática da literatura revelam que a má oclusão de classe II esquelética, um dos desafios mais comuns enfrentados pelos médicos dentistas, está muitas vezes associada a problemas funcionais, estéticos ou psicológicos. Como aparelhos funcionais, os aparelhos *Twin-Block* associados a expansores maxilares são usados numa fase inicial para alargar o arco maxilar, libertar a mandíbula retraída, equilibrar os músculos e embelezar o perfil facial até certo ponto (30). Com a melhoria da relação ântero-posterior entre a maxila e a mandíbula, a língua e o osso hioide avançam, o que teoricamente pode aumentar o volume da VAS e deve ser gradualmente considerado pelos médicos dentistas, indo ao encontro de estudos anteriores (31). As evidências do estudo de Mao F *et al.* (E1) (32) mostraram uma correlação forte e significativa na nasofaringe e correlações moderadas e significativas na VAS em geral, palatofaringe e glossofaringe, mas uma correlação fraca na hipofaringe, ignorando o facto dos homens terem volumes de palatofaringe e glossofaringe maiores comparando com o género oposto. Em comparação com os dados pré-tratamento, a área total da via aérea superior e as áreas da nasofaringe, palatofaringe e glossofaringe após o tratamento

funcional aumentaram estatística e significativamente. O aparelho *Twin-Block* com um expensor maxilar pode aumentar o volume da nasofaringe e da orofaringe, implicando que, como uma intervenção precoce, a aplicação do *Twin-Block* com um expensor maxilar pode não apenas melhorar o perfil facial, mas também eliminar potenciais ameaças ao sono dos pacientes pediátricos. Resultados semelhantes foram obtidos no estudo de Fagundes *et al.* (33), que constituíram *corpus* de análise, mostrando que a correção do retrognatismo mandibular com um aparelho *Twin-Block* em pacientes pediátricos não só melhora o perfil facial e a relação intermaxilar, mas também aumenta as dimensões da nasofaringe e da orofaringe, o que corrobora evidências anteriores (34) (35) reduzindo, assim, o risco de futuros problemas respiratórios, sendo, deste modo, um aparelho oral adequado para tratar crianças com AOS. No entanto, Entrenas *et al.* (E2) (36) referenciam que poucos estudos mostraram a eficácia a longo prazo dos aparelhos *Twin-Block*; portanto, a sua permanência deve continuar a ser objeto de estudo. Os mesmos autores referem ainda que a CBTC fornece uma estimativa mais exata do volume da VAS e mais pormenorizada em comparação com a telerradiografia, o que foi corroborado com os estudos de Zreaqat *et al.* (E3) (24) e Yue *et al.* (E4) (37). Nos estudos analisados, foi observado um aumento significativo no tamanho da VAS, tanto na nasofaringe quanto na orofaringe, após o tratamento precoce com aparelhos *Twin-Block* em pacientes com má oclusão de Classe II mandibular. A eficácia do tratamento com o *Twin-Block* foi demonstrada em pacientes com manifestações clínicas sugestivas de AOS, respiração oral e/ou ressonar pois todos os pacientes apresentaram melhoria na qualidade respiratória, vindo corroborar evidências de estudos anteriores(38).

Na sua revisão sistemática da literatura, Ferati *et al.* verificou que a rápida expansão da maxila foi o tratamento ortodôntico preferido nos casos de AOS pediátrica, sendo o objetivo deste procedimento ortodôntico aumentar o diâmetro transversal do palato duro através da reabertura da sutura palatina mediana. As crianças com estreitamento maxilar e má oclusão dentária normalmente são submetidas a esse procedimento e apresentam excelentes resultados. No entanto, os mesmos autores referem que a AOS é um distúrbio multifatorial, que não parece estar relacionado à morfologia da cavidade oral e, por isso, nem

sempre é possível lidar com esse problema exclusivamente através de tratamento ortodôntico (15). O uso de aparelhos funcionais para a correção da retrognatia mandibular é muito comum em ortodontia. Os aparelhos *Twin-Block* são também frequentemente utilizados para o tratamento da AOS ligeira a moderada (35). Os mesmos autores relatam a melhoria das dimensões da passagem faríngea da VAS após o tratamento com estes aparelhos funcionais em crianças.

Importa referir que Yue *et al.* (E4) (37) avaliaram e compararam a melhoria da morfologia da VAS e da posição do osso hioide em crianças com retrusão mandibular característica de Classe II esquelética tratadas com aparelhos Invisalign de avanço mandibular e *Twin-Block*, utilizando a CBCT. A eficácia do tratamento foi determinada pela monitorização da PSG e pelas alterações cefalométricas antes e após a remoção do aparelho. Foi constatado que o aparelho de avanço mandibular, *Twin-Block*, melhorou efetivamente o estreitamento estrutural da VAS e reduziu a resistência respiratória, contribuindo, assim, para a qualidade da respiração. No entanto, o aparelho de avanço mandibular *Invisalign* mostrou maior eficácia na melhoria da parte mais estreita da hipofaringe em comparação com o *Twin-Block*. Ambos os aparelhos também promoveram o movimento anterior e inferior do osso hioide, o que permite a abertura da via aérea superior da orofaringe e da hipofaringe e ajuda na morfologia da VAS a regressar ao normal (37). No seu estudo de revisão sistemática, Ferati *et al.* (15) constaram evidências de um estudo com um total de 46 crianças (31 do sexo masculino, 15 do sexo feminino, com idade de $9,7 \pm 1,5$ anos, IMC: $18,1 \pm 1,04$ kg/m diagnosticadas com retrognatismo mandibular e AOS por PSG e sem obesidade ou hipertrofia adenotonsilar foram recrutadas para o estudo. Os pacientes do grupo de tratamento foram instruídos a usar o aparelho oral *Twin-Block* a tempo inteiro durante uma média de 10,8 meses, tendo igualmente determinado a eficácia do tratamento foi determinada pela monitorização da PSG e das alterações cefalométricas antes e após a remoção do aparelho. Os resultados mostraram uma melhora no perfil facial do paciente após o tratamento com o aparelho *Twin-Block*. O índice médio de AOS diminuiu de $14,08 \pm 4,25$ para $3,39 \pm 1,86$ ($p < 0,01$), e a SaO₂ mais baixa aumentou de $77,78 \pm 3,38$ para $93,63 \pm 2,66$ ($p < 0,01$). As medidas cefalométricas mostraram

um aumento significativo no espaço aéreo posterior superior, no espaço aéreo médio, no ângulo SNB e na convexidade facial, o que indica um aumento no crescimento mandibular e uma redução no comprimento do palato mole. Face a estas evidências, pode dizer-se que a presente revisão sistemática corrobora os resultados do estudo referenciado, uma vez que os estudos incluídos sugerem que o aparelho *Twin-Block* pode melhorar o perfil facial do paciente e os sintomas da AOS em crianças cuidadosamente selecionadas que apresentavam AOS e sintomas de retrognatia mandibular.

6. CONCLUSÕES

De acordo com os estudos analisados, a principal manifestação clínica da AOS na prática clínica de medicina dentária é a retrusão mandibular, com ou sem protrusão maxilar, que é frequentemente acompanhada por uma arcada maxilar estreita. A mandíbula retraída pode causar o deslocamento posterior da língua e do osso hioide, resultando na constrição da VAS, que é um dos fatores causais para o desenvolvimento da AOS. Neste sentido, ficou evidenciado que o aparelho *Twin-Block* avança a mandíbula e conseqüentemente o osso hioide e língua, o que por sua vez aumenta o volume e permeabilidade da VAS. Isto acontece, uma vez que o tratamento de avanço mandibular com recurso a este aparelho resulta no aumento dimensional da orofaringe e da hipofaringe e por consequência ocorre um aumento considerável da permeabilidade da mesma, conduzindo a uma função respiratória melhorada.

Deste modo, pode concluir-se que o aparelho *Twin-Block*, no tratamento em crianças com classe II esquelética com retrognatismo mandibular, tem um papel eficaz na melhoria da qualidade respiratória dos pacientes pediátricos com AOS, bem como no perfil facial. De forma geral, o balanço comparativo é positivo uma vez que há uma clara melhoria nos sintomas da AOS e uma conseqüente prevenção relativa a possíveis doenças e situações que poderiam advir da mesma, tais como défices neurocomportamentais, morbilidade cardiovascular e alterações, craniofaciais (E1, E2, E3, E4, E5, E6).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carter JC, Wrede JE. Overview of sleep and sleep disorders in infancy and childhood. Vol. 46, *Pediatric Annals*. Slack Incorporated; 2017. p. e133–8.
2. Scammell TE, Arrigoni E, Lipton JO. Neural Circuitry of Wakefulness and Sleep. Vol. 93, *Neuron*. Cell Press; 2017. p. 747–65.
3. Schwengel DA, Dalesio NM, Stierer TL. Pediatric Obstructive Sleep Apnea. Vol. 32, *Anesthesiology Clinics*. 2014. p. 237–61.
4. Kohler M.J., Thormaehlen S., Kennedy J.D., Pamula Y., van den Heuvel C.J., Lushington K., Martin A.J. Differences in the Association Between Obesity and Obstructive Sleep Apnea Among Children and Adolescents.
5. Nixon GM, Kermack AS, Davis ; G Michael, Manoukian JJ, Brown KA, Brouillette RT. Planning Adenotonsillectomy in Children With Obstructive Sleep Apnea: The Role of Overnight Oximetry [Internet]. 2004. Available from: <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/113/1/>
6. Tan HL, Gozal D, Ramirez HM, Bandla HPR, Kheirandish-Gozal L. Overnight polysomnography versus Respiratory polygraphy in the diagnosis of pediatric obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2014 Feb 1;37(2):255–60.
7. Boege HL, Bhatti MZ, St-Onge MP. Circadian rhythms and meal timing: impact on energy balance and body weight. Vol. 70, *Current Opinion in Biotechnology*. Elsevier Ltd; 2021. p. 1–6.
8. de Feijter M, Katimertzoglou A, Tiemensma J, Ikram MA, Luik AI. Polysomnography-estimated sleep and the negative feedback loop of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. *Psychoneuroendocrinology*. 2022 Jul 1;141.
9. Sahin-Yilmaz A, Naclerio RM. Anatomy and physiology of the upper airway. In: *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2011. p. 31–9.
10. Ball Matthew; Hossain Mohammed; Padalia Devang. *Anatomy, Airway*. 2023.
11. Bailey EF. Activities of human genioglossus motor units. Vol. 179, *Respiratory Physiology and Neurobiology*. 2011. p. 14–22.
12. Kubin L. Neural control of the upper airway: Respiratory and state-dependent mechanisms. *Compr Physiol*. 2016 Oct 1;6(4):1801–50.
13. Giuca MR, Carli E, Lardani L, Pasini M, Miceli M, Fambrini E. Pediatric Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Emerging Evidence and Treatment Approach. Vol. 2021, *Scientific World Journal*. Hindawi Limited; 2021.
14. Bitners AC, Arens R. Evaluation and Management of Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Vol. 198, *Lung*. Springer; 2020. p. 257–70.
15. Ferati K, Bexheti-Ferati A, Palermo A, Pezzolla C, Trilli I, Sardano R, et al. Diagnosis and Orthodontic Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome Children—A Systematic Review. Vol. 14, *Diagnostics*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.

16. Gozal D, Tan HL, Kheirandish-Gozal L. Treatment of obstructive sleep apnea in children: Handling the unknown with precision. *J Clin Med*. 2020 Mar 1;9(3).
17. Rundo JV, Downey R. Polysomnography. In: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2019. p. 381–92.
18. Jaiswal S, Sayed F, Kulkarni V V, Kulkarni P, Tekale P, Fafat K. Comparative Evaluation of the Relationship Between Airway Inadequacy, Head Posture, and Craniofacial Morphology in Mouth-Breathing and Nasal-Breathing Patients: A Cephalometric Observational Study. *Cureus*. 2023 Oct 21;
19. Batista KBSL, Thiruvengkatachari B, Harrison JE, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children and adolescents. Vol. 2018, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2018.
20. Zhang C, He H, Ngan P. Effects of twin block appliance on obstructive sleep apnea in children: A preliminary study. *Sleep and Breathing*. 2013;17(4):1309–14.
21. Zreaqat M, Alforaidi S, Hassan R. Snoring and Obstructive Sleep Apnea in Children with Class II Skeletal Malocclusion: Efficacy of Twin Block Management [Internet]. Available from: www.intechopen.com
22. Duan J, Xia W, Yang K, Li X, Zhang F, Xu J, et al. The Efficacy of Twin-Block Appliances for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 2022, *BioMed Research International*. Hindawi Limited; 2022.
23. Bucci R, Rongo R, Zunino B, Michelotti A, Bucci P, Alessandri-Bonetti G, et al. Effect of orthopedic and functional orthodontic treatment in children with obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. Vol. 67, *Sleep Medicine Reviews*. W.B. Saunders Ltd; 2023.
24. Zreaqat M, Hassan R, Samsudin AR, Alforaidi S. Effects of twin-block appliance on upper airway parameters in OSA children with class II malocclusion and mandibular retrognathia: a CBCT study. *Eur J Pediatr*. 2023 Dec 1;182(12):5501–10.
25. Nazarali N, Altalibi M, Nazarali S, Major MP, Flores-Mir C, Major PW. Mandibular advancement appliances for the treatment of paediatric obstructive sleep apnea: A systematic review. Vol. 37, *European Journal of Orthodontics*. Oxford University Press; 2015. p. 618–26.
26. Umemoto G, Toyoshima H, Yamaguchi Y, Aoyagi N, Yoshimura C, Funakoshi K. Therapeutic Efficacy of Twin-Block and Fixed Oral Appliances in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Journal of Prosthodontics*. 2019 Feb 1;28(2):e830–6.
27. Lawton HM, Battagel JM, Kotecha B. A comparison of the Twin Block and Herbst mandibular advancement splints in the treatment of patients with obstructive sleep apnoea: A prospective study. *Eur J Orthod*. 2005;27(1):82–90.
28. Geoghegan F, Ahrens A, McGrath C, Hägg U. An evaluation of two different mandibular advancement devices on craniofacial characteristics and upper airway dimensions of Chinese adult obstructive sleep apnea patients. *Angle Orthodontist*. 2015 Nov 1;85(6):962–8.

29. Shete CS, Bhad WA. Three-dimensional upper airway changes with mandibular advancement device in patients with obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017 May 1;151(5):941–8.
30. Knösel M, Espinoza-Espinoza GE, Sandoval-Vidal P, Zaror C. Angle class II correction: stepwise mandibular advancement or bite jumping?: A systematic review and meta-analysis of skeletal, dental and condylar effects. Vol. 81, *Journal of Orofacial Orthopedics*. Springer Medizin; 2020. p. 286–300.
31. Verma G, Tandon P, Nagar A, Singh G, Singh A. Cephalometric evaluation of hyoid bone position and pharyngeal spaces following treatment with Twin block appliance. *J Orthod Sci*. 2012 Jul 1;1(3):77–82.
32. Mao F, Lu C, Liu N, Liu Z, Zhang Y, Qi H, et al. Effects of Twin-Block with an expanding device on the upper airway in growing children with skeletal class II malocclusion—a retrospective study based on the consistency of three-dimensional and two-dimensional data. *Clin Oral Investig*. 2024 Jan 1;28(1).
33. Fagundes NCF, Minervini G, Furio Alonso B, Nucci L, Grassia V, d'Apuzzo F, et al. PATIENT-REPORTED OUTCOMES WHILE MANAGING OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA WITH ORAL APPLIANCES: A SCOPING REVIEW. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2023 Jan 1;23(1):101786.
34. Elfeky HY, Fayed MMS. Three-dimensional effects of twin block therapy on pharyngeal airway parameters in Class II malocclusion patients. *J World Fed Orthod*. 2015 Sep 1;4(3):114–9.
35. Ghodke S, Utreja AK, Singh SP, Jena AK. Effects of twin-block appliance on the anatomy of pharyngeal airway passage (PAP) in class II malocclusion subjects. *Prog Orthod*. 2015;15(1):2–8.
36. Entrenas I, González-Chamorro E, Álvarez-Abad C, Muriel J, Menéndez-Díaz I, Cobo T. Evaluation of changes in the upper airway after Twin Block treatment in patients with Class II malocclusion. *Clin Exp Dent Res*. 2019 Jun 1;5(3):259–68.
37. Yue Z, Yi Z, Liu X, Chen M, Yin S, Liu Q, et al. Comparison of invisalign mandibular advancement and twin-block on upper airway and hyoid bone position improvements for skeletal class II children: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2023 Dec 1;23(1).
38. Batool-Anwar S, Goodwin JL, Kushida CA, Walsh JA, Simon RD, Nichols DA, et al. Impact of continuous positive airway pressure (CPAP) on quality of life in patients with obstructive sleep apnea (OSA). *J Sleep Res*. 2016 Dec 1;25(6):731–8.