



**UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA**

O EFEITO DO USO DE GOTEIRAS OCLUSAIS NA ALTERAÇÃO POSTURAL EM ATLETAS: REVISÃO INTEGRATIVA

[The effect of using occlusal splints on postural alteration in athletes: integrative review]

Dissertação de Mestrado

[Mestrado Integrado em Medicina Dentária]

Franck Jean-Christophe Leroux

Orientador:

Doutor Álvaro Campelo Martins Pereira

Coorientador:

Doutora Luísa Maria de Jesus Amaral

Junho 2025

O EFEITO DO USO DE GOTEIRAS OCLUSAIS NA ALTERAÇÃO POSTURAL EM ATLETAS: REVISÃO INTEGRATIVA

[The effect of using occlusal splints on postural alteration in athletes: integrative review]

Dissertação de Mestrado

[Mestrado Integrado em Medicina Dentária]

Franck Jean-Christophe Leroux

Orientador:

Doutor Álvaro Campelo Martins Pereira

Coorientador:

Doutora Luísa Maria de Jesus Amaral

Junho 2025

Dedico o meu trabalho a todas as pessoas que fizeram parte deste longo caminho, e aos novos amigos que conheci graças a esta experiência, que me ajudaram nas dificuldades, mas também partilharam bons momentos, durante todo o meu percurso académico.

Foi uma parte da minha vida, mas consider-a, na verdade, uma excelente experiência.

Obrigado Portugal, obrigado Porto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Professor Álvaro Campelo Martins Pereira e à minha coorientadora Professora Luísa Maria de Jesus Amaral, que me acompanharam e me ajudaram na elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os meus professores que transmitiram conhecimentos teórico-práticos durante todo o percurso académico, assim como aos professores de clínica que nos ajudaram na execução técnica e na concretização das nossas expectativas profissionais, durante os dois últimos anos.

RESUMO

Introdução: a associação entre os sistemas estomatológico/mastigatório e postural, em atletas, tem vindo a ser investigada por diferentes autores. **Objetivo:** a presente revisão integrativa teve como objetivo analisar o efeito do uso de goteiras oclusais na alteração postural em atletas, considerando as variáveis, equilíbrio, postura, mobilidade, flexibilidade, estabilidade, (transferência de peso, centro de massa,) mobilidade e força, desde que interligadas com a postura. **Metodologia:** a pesquisa foi realizada nas bases de dados *Pubmed*, *Web of Science*, e *Google Scholar*, utilizando as seguintes palavras-chave: “*Dental Occlusion*”; “*Bite*”; “*Splint*”; “*Mouthguard*”; “*Occlusal Splint*”; “*Occlusal Bite*”; “*MORA*”; “*Sport*”; “*Performance*”; “*Athlets*”; “*posture*”; “*Balanced position*”; “*Balance*”; “*Equilibrium*”; “*Stability*”. Foram encontrados 333 artigos, dos quais foram selecionados 13 estudos, após aplicação dos critérios de elegibilidade. Como critério de inclusão, os estudos teriam que integrar atletas de diferentes modalidades, com idade \geq 18 anos, ambos os sexos, utilizarem goteiras oclusais. Também, teriam que abordar *outcomes* relacionados com a postura (estabilidade; equilíbrio, transferência de peso; centro de massa), o tipo de estudo ser observacional analítico (estudos transversais, caso-controlo e de coorte) ou experimental (estudos clínicos ou estudos randomizados controlados) e artigos no ideoma Francês, Português e Inglês. **Resultados:** apesar de não ser sempre significativa, os estudos que mostraram uma maior melhoria foi uso de goteiras personalizadas, nomeadamente no equilíbrio e na postura, em comparação com as restantes goteiras, nas quais se demonstrou pouco ou nenhum efeito benéfico. Os resultados podem ter sido influenciados pelo tipo de goteira, pela modalidade desportiva e pelos tipos de testes aplicados. **Conclusão:** as goteiras oclusais, sobretudo personalizadas, aparentam ter um efeito na postura, portanto podem ser dispositivos de ajuda para um melhor desempenho. Contudo, existem limitações como amostras pequenas, sem acompanhamento e análise a longo prazo, e a heterogeneidade da amostra e dos métodos, que podem ser alvo de sugestão para os futuros estudos.

Palavras-chave: oclusão dentária, protetor bucal, goteira oclusal, atleta, postura, equilíbrio.

ABSTRACT

Introduction: the association between the stomatological/masticatory and postural systems in athletes has been investigated by different authors. **Objective:** This integrative review aimed to analyze the effect of the use of occlusal splints on postural changes in athletes, considering the variables balance, posture, mobility, flexibility, stability (weight transfer, center of mass), mobility and strength, as long as they are interconnected with posture. **Methodology:** the search was carried out in the Pubmed, Web of Science, and Google Scholar databases, using the following keywords: “Dental Occlusion”; “Bite”; “Splint”; “Mouthguard”; “Occlusal Splint”; “Occlusal Bite”; “LIVES”; “Sport”; “Performance”; “Athletes”; “posture”; “Balanced position”; “Balance”; “Equilibrium”; “Stability”. 333 articles were found, of which 13 studies were selected, after applying the eligibility criteria. As an inclusion criterion, the studies would have to include athletes from different sports, aged ≥ 18 years, both sexes, using occlusal splints. They would also have to address outcomes related to posture (stability; balance, weight transfer; center of mass), the type of study would have to be observational, analytical (cross-sectional, case-control and cohort studies) or experimental (clinical studies or randomized controlled studies) and articles would have to be in French, Portuguese and English. **Results:** although not always significant, the studies that showed the greatest improvement were the use of customized splints, particularly in balance and posture, compared to other splints, which demonstrated little or no beneficial effect. The results may have been influenced by the type of leak, the sport and the types of tests applied. **Conclusion:** occlusal splints, especially customized ones, appear to have an effect on posture, and therefore can be helpful devices for better performance. However, there are limitations such as small samples, without long-term monitoring and analysis, and the heterogeneity of the sample and methods, which may be suggested for future studies.

Keywords: dental occlusion, mouth guard, occlusal splint, athlete, posture, balance.

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. METODOLOGIA.....	5
2.1. Tipo de estudo	5
2.2. Questão de investigação	5
2.3. Critérios de elegibilidade.....	7
2.4. Estratégia de pesquisa.....	9
3. RESULTADOS	11
4. DISCUSSÃO	23
4.1. Equilíbrio/Estabilidade postural	23
4.1.1. Análise postural: transferência de peso e centro de massa	24
4.1.2. Análise postural: na marcha e corrida	25
4.2. Mobilidade/Amplitude de movimento.....	26
4.2.1. Mobilidade da coluna vertebral	27
4.2.2 Mobilidade da cadeia muscular posterior	28
4.3. Limitações do estudo	29
5. CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fluxograma de PRISMA com descrição do processo de seleção de artigos..... 8

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 Estratégia de pesquisa aplicada nas bases de dados e respectivos resultados	6
Quadro 2 Critérios de elegibilidade	7

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Súmula dos artigos selecionados	11
--	----

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

3D	Três Dimensões
AMTI	Tecnologia Mecânica Avançada, Lda. (do inglês Advanced Mechanical Technology Inc)
AP	Distância Antero-Posterior
ATM	Articulação Temporomandibular
BB	Ferva e Morda (do inglês Boil and Bite)
BOC	Mordida Máxima nos Rolos de Algodão
CBF	Fluxo Sanguíneo Cerebral (do inglês Cerebral Blood Flow)
CMG	Goteira Bucal Personalizado
COP	Distância Total do Centro de Pressão
CoP path length	Comprimento do Caminho do Centro de Pressão
CoP sway área	Área de Oscilação do Centro de Pressão
DPS	Goteira de Potência (do inglês Dental Power Splint)
DTM	Disfunção Temporomandibular
EA4SD	Associação Europeia de Medicina Dentária Desportiva (do inglês European Association for Sports Dentistry)
EMG	Atividade dos Músculos Mastigatórios
h	Hora
HB	Mordida Habitual
Hz	Hertz
iMG	Goteira Personalizada (do inglês Individually Custom-Made Mouthguard-iMG)
km/h	Quilômetros por Hora
Max	Goteira de Máxima Intercuspidação
MB/MG	Goteira

min	Minuto
ML	Distância Médio-Lateral
MORA	Aparelho Ortopédico de Reposicionamento Mandibular (do inglês Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance)
ms	Milisegundo
mSEBT	Teste de Equilíbrio da Excursão Estelar Modificada (do inglês Modified Star Excursion Balance Test)
MVC	Aperto Voluntário Máximo
n	Número
NB	Sem Aperto Bucal
NMDD	Protetor Bucal Neuromuscular Personalizado (do inglês Neuromuscular Dentistry–Designed mouthguard)
OTC	Aparelhos de Venda Livre (do inglês Over-the-counter)
PB MG	Desempenho Balança de Força (do inglês Power Balance Performance)
PICOS	Participantes, Tipo de Intervenção, Comparações, Resultados Obtidos, Tipos de Estudo
PKF	Teste de Extensão Passiva do Joelho
PRISMA	Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises (do inglês Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)
PRP	Boca em Repouso e Apertando os Dentes
PS	Goteira Placebo
RC	Relação Cêntrica
Reg MG	Protetor Bucal Normal para Ferver e Morder
rMG	Goteira Pré-Fabricada (do inglês Ready-Made Mouthguard)
ROM	Aumentando a Amplitude de Movimento
SEBT	Teste de Equilíbrio da Excursão Estelar (do inglês Star Excursion

	Balance Test)
seg	Segundo
SLL	Aterragem de Apoio único (do inglês Single-Led Landing)
TENS	Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (do inglês Transcutaneous Electric Nerve Stimulation)
ULF-TENS	Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea de Ultrabaixa Frequência (do inglês Ultra Low Frequency Transcutaneous Electric Nerve Stimulation)
x/sem	Vezes por Semana

1. INTRODUÇÃO

O termo “postura” define a posição do corpo humano no espaço e a relação subsequente entre seus segmentos. A postura pode ser definida como correta quando permite implementar qualquer movimento com o menor gasto energético, sendo caracterizada pela ausência de tensões musculares assimétricas ou anormais e por relações corretas entre os vários segmentos corporais (Isaia et al., 2019).

O controle postural é definido como o ato de manter, atingir ou restaurar um estado de equilíbrio durante qualquer postura ou atividade. Patologias, como dor lombar crônica e aguda, influenciam o controle postural (Maurer et al., 2021).

A presença de uma correlação entre os sistemas estomatológico/mastigatório e postural tem sido investigada por diferentes autores, tentando identificar uma possível influência da oclusão dentária na postura e equilíbrio corporal ou distribuição de pressão plantar (Scharnweber et al., 2017; Isaia et al., 2019). Uma diminuição da agilidade e uma incorreta distribuição do peso do corpo podem ser induzidos pela instabilidade da posição da mandíbula, assim como a perda de suporte oclusal (Yoshino et al., 2003).

Edward Hartley Angle foi o iniciador da ortodontia moderna e descreveu a oclusão como sendo uma relação normal de vários planos inclinados das arcadas quando estão em contacto, fechadas, e definiu diferentes Classes de oclusão (Angle, 1898). A classificação de Angle, muito usada em ortodontia, integra 3 classes, definidas em função da posição entre a cúspide mesiovestibular do primeiro molar permanente superior com o sulco vestibular do primeiro molar permanente inferior. A Classe I (neutroclusão) corresponde a cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior que oclui com o sulco vestibular do primeiro molar inferior. A Classe II (mesocclusão / retrognatia) tem a cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior a ocluir mesialmente ao sulco vestibular do primeiro molar inferior, possuindo duas divisões, a *Divisão I* com projeção dos incisivos superiores, e a *Divisão II* com inclinação palatina dos incisivos superiores. A Classe III (distocclusão), contrariamente à Classe II, tem esta oclusão posicionada distalmente, resultando em mandíbula anteriorizada (Ghodasra & Brizuela, 2023). Deste modo, os indivíduos que apresentam uma Classe II de *Angle* têm tendência a mostrar uma postura ligeiramente anteriorizada, enquanto que os que têm uma Classe III de *Angle*, a sua tendência é ter uma postura posteriorizada (Lippold et al., 2010). O estudo de Marini et

al. (2013) demonstrou que um bloqueio oclusal com uma espessura de 2mm pode causar uma ligeira alteração da postura no plano frontal, quando comparado com a oclusão habitual, portanto pode provocar um aumento transitório da ativação dos músculos da mastigação. Adicionalmente, na revisão sistemática de Ionita et al. (2023) constatou-se que alterações na oclusão dentária podem afetar a postura, tal como acontece nas Classe de *Angle* II e III (Ionita et al., 2023). Contrariamente, Scharnweber et al. (2017) não verificaram que os parâmetros dentários persistentes tivessem qualquer efeito sobre a oscilação postural.

Diferente das goteiras, ou dispositivos intraorais, usados unicamente como protetores bucais, minimizando e prevenindo o risco de traumatismos faciais e dentários, nomeadamente em desportos com riscos de impactos (Ozawa et al., 2014), como na modalidade do boxe, tendo sido introduzidos na década de 1920 (Newsome et al. 2001), existem outros tipos de goteiras com o intuito de correção de uma má oclusão. Entre muitos tipos dispositivos interoclusais ou intraorais, destacam-se a *Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance* (MORA), *Custum-made mouth guard* (protetor bucal personalizado), *Boil and bite*/ferver e morder (*self-adapted*/auto adaptável), *Dental Power Splint* (DPS), e *Neuromuscular Dentistry–Designed mouthguard* (NMDD) (protetor bucal neuromuscular personalizado), entre outros.

A MORA é uma goteira oclusal que reposiciona a mandíbula numa posição ortopedicamente mais estável, com objetivo de potenciar a ativação dos músculos mastigatórios, e consequentemente ativar um efeito em cadeia muscular, ou seja, em outras regiões do corpo, podendo melhorar a postura, e se for atleta, melhorar a performance desportiva (Lee et al., 2014).

O protetor bucal personalizado é um dispositivo, feito a partir de uma impressão/molde individualizado, para garantir um ajuste perfeito à dentição de cada indivíduo/atleta, promovendo estabilidade e conforto. De acordo com a *European Association for Sports Dentistry* (EA4SD), estas goteiras são reconhecidas como o melhor meio de prevenção e proteção (Avgerinos et al., 2024).

Outros tipos de goteiras são os protetores bucais auto adaptáveis, pré-fabricados, feitos em material termoplástico, os quais são aquecidos em água a ferver, e depois serão colocados na boca. O ajuste destes protetores faz-se com a mordida (Patrick et al., 2005).

Ainda existe uma variação, o *vented boil and bite mouthguard*, que é uma modificação da goteira tradicional para ferver e morder, disponível comercialmente, mas permite a ventilação e trocas gasosas do indivíduo (Bailey et al., 2015).

O DPS é um outro tipo de goteira feito sob medida, que projeta a mandíbula ou a oclusão dentária numa posição desejada, com o objetivo de melhorar a performance desportiva (força, equilíbrio, postura) (Ohlendorf et al., 2013).

E, o protetor bucal neuromuscular personalizado (NMDD) que corresponde a um protetor bucal feito com conhecimento técnico de odontologia neuromuscular, permitindo uma posição específica da mandíbula com o alinhamento das estruturas musculares/ ossos/ articulação temporomandibular (ATM)/ dentes e circuitos neuronais (Arent et al., 2010).

Pelo facto de não existir consenso quanto à eficácia da utilização dos diferentes tipos de goteiras oclusais para potenciar a performance desportiva, a qual é multifatorial, englobando força, flexibilidade, equilíbrio, propriocepção, controlo postural, entre outros fatores.

Assim, torna-se pertinente perceber a existência de possíveis benefícios com o uso de goteiras de reprogramação postural, de acordo com a Classe de oclusão, podendo ser um dos contributos para a melhoria da performance dos atletas nas diferentes modalidades desportivas.

Pelo anteriormente exposto, o objetivo da presente revisão integrativa foi analisar o efeito do uso de goteiras oclusais na alteração postural em atletas, considerando as variáveis, equilíbrio, postura, mobilidade, flexibilidade, estabilidade (transferência de peso, centro de massa), mobilidade e força, desde que interligadas com a postura em estudo.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de estudo

O presente estudo baseia-se numa revisão integrativa da bibliografia, com o propósito de sintetizar o conhecimento existente da temática em estudo, e permitir a sua aplicabilidade com eficácia. Incluirá estudos experimentais e não experimentais para uma melhor compreensão do tema.

2.2. Questão de investigação

Esta revisão integrativa foi conduzida com elaboração da seguinte pergunta: como pode a utilização de uma goteira oclusiva contribuir para a alteração da postura em atletas de distintas modalidades desportivas?

A questão de investigação foi formulada de acordo com o método PICOS (Donato & Donato, 2019), possibilitando identificar a população alvo, a intervenção principal, a comparação com outra técnica e o *outcome*/resultados. **P:** atletas de diferentes modalidades; **I:** uso de goteira oclusais, quer *Mouthguard*, "*Occlusal Splint*", "*Occlusal Bite*" como reposição *MORA*; **C:** comparação com outras intervenções e/ou grupo de controlo; **O:** o impacto do uso da goteira oclusal na postura dos atletas; **S** tipos de estudo experimentais, quasi-experimentais e observacionais.

Quadro 1

Estratégia de pesquisa aplicada nas bases de dados e respectivos resultados

Base de dados: <i>PudMed</i>	
Filtros	Sem filtros
Resultado	89 artigos
Data da Pesquisa	07/03/2025
Chave de Pesquisa: (" <i>Dental Occlusion</i> " OR <i>Bite</i> OR " <i>Occlusal Bite</i> ") AND (<i>Mouthguard</i> OR <i>Splint</i> OR <i>MORA</i> OR " <i>Occlusal Splint</i> ") AND (<i>Sport</i> OR <i>Performance</i> OR <i>Athlet*</i>) AND (<i>postur*</i> OR " <i>balanced position</i> " OR <i>Balance</i> OR <i>equilibrium</i> OR <i>stability</i>)	
Base de dados: <i>Web of Science</i>	
Filtros	Sem filtros
Resultado	44 artigos
Data de Pesquisa	14/03/2025
Chave de Pesquisa: (" <i>Dental Occlusion</i> " OR <i>Bite</i> OR " <i>Occlusal Bite</i> ") AND (<i>Mouthguard</i> OR <i>Splint</i> OR <i>MORA</i> OR " <i>Occlusal Splint</i> ") AND (<i>Sport</i> OR <i>Performance</i> OR <i>Athlet*</i>) AND (<i>postur*</i> OR " <i>balanced position</i> " OR <i>Balance</i> OR <i>equilibrium</i> OR <i>stability</i>)	
Base de dados: <i>Google Scholar</i>	
Filtros	Sem filtros
Resultados	19.500 artigos, com 200 analisados
Data de Pesquisa	21/03/2025
Chave de Pesquisa: (" <i>Dental Occlusion</i> " OR <i>Bite</i> OR " <i>Occlusal Bite</i> ") AND (<i>Mouthguard</i> OR <i>Splint</i> OR <i>MORA</i> OR " <i>Occlusal Splint</i> ") AND (<i>Sport</i> OR <i>Performance</i> OR <i>Athlet*</i>) AND (<i>postur*</i> OR " <i>balanced position</i> " OR <i>Balance</i> OR <i>equilibrium</i> OR <i>stability</i>)	

Os artigos foram selecionados com base em critérios de inclusão e exclusão (Quadro 2).

2.3. Critérios de elegibilidade

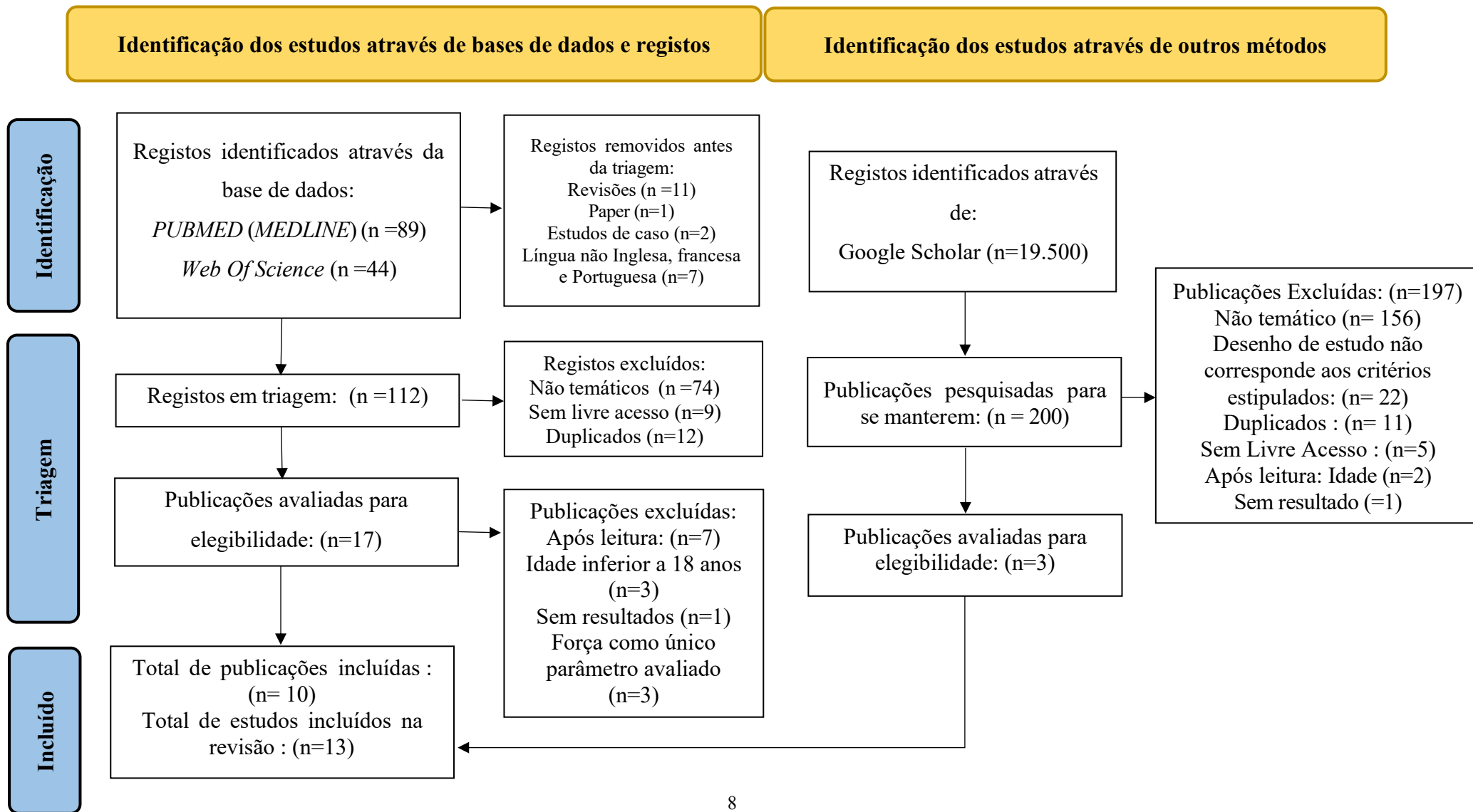
Quadro 2

Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Estudos com atletas de diferentes modalidades com idade igual ou superior a 18 anos, ambos os sexos, utilizem goteiras oclusais	Participantes com sintomatologia dolorosa na ATM ou DTM
Artigos que abordem os <i>outcomes</i> relacionados com a postura (estabilidade; equilíbrio, transferência de peso; centro de massa)	Submetidos a cirurgias; uso de goteiras sem indicação clínica
Estudos do tipo observacional analítico (estudos transversais, caso-controle e de coorte) ou experimental (estudos clínicos ou estudos randomizados controlados)	Artigos que analisassem parâmetros que não os relacionados com a postura; estudos sem livre acesso
Artigos em Francês, Português, e Inglês	

Figura 1

Fluxograma de PRISMA com a descrição do processo de seleção de artigos



2.4. Estratégia de pesquisa

Para responder à questão de investigação foram realizadas pesquisas nas bases de dados *PubMed*, e *Web of Science*, assim como no motor de busca *Google Scholar*, em janeiro de 2025. As palavras-chave utilizadas foram as seguintes: “*Dental Occlusion*”; “*Bite*”; “*Splint*”; “*Mouthguard*”; “*Occlusal Splint*”; “*Occlusal Bite*”; “*MORA*”; “*Sport*”; “*Performance*”; “*Athlets*”; “*posture*”; “*Balanced position*”; “*Balance*”; “*Equilibrium*”; “*Stability*”.

Nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *Google Scholar* foram usados os operadores de busca OR e AND resultando na seguinte expressão de pesquisa:

"Dental Occlusion" AND (Mouthguard OR Splint OR Bite OR MORA OR "Occlusal Splint" OR "Occlusal Bite") AND (Sport OR Performance OR Athlet) AND (postur* OR "Balanced position" OR Balance OR Equilibrium OR Stability).*

Na pesquisa efetuada foi identificado um total de 133 artigos nas bases de dados anteriormente referidas (89 na *Pubmed* e 44 na *Web Of Science*). Na triagem foram retirados 14 artigos pelo seu desenho de estudo (11 revisões, 1 paper e 1 estudo de caso), 74 por não estarem relacionados com a temática em estudo, 12 duplicados, 7 por não serem da língua selecionada, 9 por não livre acesso, 7 publicações após leitura (3 por idade inferior a 18 anos, 1 por não ter resultados e 3 por terem força como único parâmetro avaliado), resultando 10 artigos. Em paralelo foram identificados 200 artigos na *Google Scholar*, tal como preconizado por Haddaway et al. (2015), dos quais foram retirados na triagem 156 artigos por não estarem relacionados com a temática em estudo, 22 pelo desenho não corresponder aos critérios estipulados, 11 duplicados, 5 sem livre acesso e 3 após leitura (2 por idade inferior a 18 anos e 1 por não ter resultados), resultando 3 artigos, portanto 13 artigos no total.

E, todo o processo de pesquisa, considerando a identificação, triagem e inclusão dos artigos, baseou-se na declaração dos *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Page et al., 2021), e está exposto no modelo de fluxograma PRISMA (Figura 1).

3. RESULTADOS

Tabela 1

Súmula dos artigos selecionados

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
Herzog et al. (2022) Improvement of cervical spine mobility and stance stability by wearing a custom-made mandibular splint in male recreational athletes. Estudo experimental (cross-over) Objetivo : Analisar se a amplitude de movimento da coluna cervical e a estabilidade postural podem ser influenciadas através de uma tala/goteira em posição cêntrica em comparação com a oclusão habitual.	N: 38 atletas Idade: 19 aos 65 anos Sexo: Masculino Critérios de Inclusão: Atletas saudáveis do sexo masculino entre os 18 e 65 anos com uma carga de treino de pelo menos 2x/sem com cada sessão de 30-60min de duração; dentição completa; nunca ter utilizado uma placa oclusal antes das medições; sem lesões no sistema musculoesquelético e sistema temporomandibular nos últimos 2 anos anteriores ao estudo. Critérios de Exclusão: Atletas com distúrbios vestibulares periféricos, centrais ou somatossensoriais, com distúrbios do órgão vestibular.	Goteira mandibular personalizada. G1: sem goteira G2: com goteira Avaliação em duas posições mandibulares: Oclusão habitual e após 15min, foi colocada a goteira/tala personalizada o mais próximo da relação cêntrica durante 20min antes das segundas medições.	1- Amplitude de movimento/ Mobilidade da coluna cervical durante a flexão, extensão, rotação esquerda e direita, e flexão lateral/inclinação esquerda e direita; Instrumentos de avaliação: 1- Zebris CMS 70P foi utilizado para registrar os movimentos da coluna cervical (pulsos de ultrassons); 2- Equilíbrio postural: Analisaram “Comprimento do caminho do centro de pressão” (CoP path length) e Área de oscilação do centro de pressão (CoP sway área/área da elipse) realizados em apoio bipodal e unipodal, esquerdo e direito; Instrumentos de avaliação: Sensores de pressão integrados no sistema de passadeira FDM-T (Zebris Medical GmbH).	Mobilidade da coluna cervical: aumentou significativamente com o uso da goteira na rotação para a esquerda (+3,9%. p=0,001) e direita (+2,7%. p=0,01) e flexão lateral para a esquerda (+4,4%. p= 0,001) e direita (+6,7%. p=0,001). ROM flexão p=0,07 ROM extensão p=0,15 Equilíbrio postural: A utilização da goteira reduziu a área de deflexão da oscilação em cerca de 31,5% (p=0,01) na postura bípede e em cerca de 2,4% (p=0,2) (esquerda) e 28,2% (p=0,001) (direita) na postura unipedal. O traçado do CoP foi reduzido no plano sagital em aproximadamente 8,2% (p=0,001) no apoio unipedal direito.

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Dias et al. (2022)</p> <p>A kinematic analysis on the immediate effects of occlusal splints in gait and running body sway patterns</p> <p>Estudo experimental randomizado (cross-over)</p> <p>Objetivo: Determinar se a alteração da oclusão dentária está correlacionada com a postura corporal durante a marcha e corrida.</p>	<p>N: 15 indivíduos atletas</p> <p>Idade: 21,13±2,53 anos</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Crítérios de Inclusão: Sem Disfunção Temporomandibular (DTM)</p> <p>Crítérios de Exclusão: DTM diagnosticada</p>	<p>Goteira oclusal de estabilização, colocando a mandíbula numa posição ortopédica musculoesquelética estável (relação cêntrica), fabricada com uma máquina de termoformagem a vácuo com uma folha de termoplástico de 1mm</p> <p>Foi avaliado a biomecânica da marcha e da corrida em 3 condições diferentes: G1: uso de goteira oclusal (OS - <i>Occlusal Splint</i>), G2: uso de goteira placebo (PS - <i>Placebo Splint</i>) G3: sem goteira (COM-Controlo).</p> <p>Os sujeitos tiveram que parar a atividade física de alta intensidade 48h antes dos testes. Previamente ao teste realizaram 5min de aquecimento na passadeira. Para cada uma das 3 condições, os sujeitos realizaram testes de 1min a 1,4ms-1 e 2,8ms-1 (5km/h e 10km/h, respetivamente), e a seguir 3min de descanso entre cada teste.</p>	<p>Análise da marcha e corrida Com as 3 diferentes condições oclusais, a marcha e a corrida, foram estudadas com marcadores refletos posicionados nos ombros (direito e esquerdo), na espinha ilíaca ântero-superior, espinha ilíaca pósterio-superior, e na coluna) para analisar os ciclos de marcha e corrida e calcular os ângulos médios de oscilação no plano frontal (componentes horizontal e vertical). Instrumento: Foram utilizadas 5 camaras de alta velocidade (amostragem 100Hz) em 5 diferentes ângulos, uma passadeira “<i>Laufergotest</i>”, e os marcadores refletos. Os dados foram processados com software 3D especializado para as trajetórias dos marcadores. De seguida, os dados foram examinados pelo software Matlab VR2013a.</p>	<p>As alterações na posição da mandíbula, induzidas pelo dispositivo oclusal, não provocaram diferenças estatisticamente significativas na postura corporal, tanto nos testes de marcha (Ombro p=0.395; EIAS p=0.741; EIPS p=0,301; Coluna p=0,495), como nos testes de corrida (Ombro p=0,752; EIAS p=0,479; EIPS p=0,492; Coluna p=0,746), com exceção na marcha da oscilação vertical, medida pela oscilação da coluna, onde a condição controlo apresentou uma tendência para valores médios inferiores, embora sem significado estatístico(p>0,05). Na corrida, os valores médios foram idênticos em todas as condições experimentais, com pequenas variações tanto na oscilação horizontal como na vertical. Os p-valores obtidos variaram entre p=0,395 e p=0,752, o que significa que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as condições.</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Maurer et al. (2015)</p> <p>Influence of the lower jaw position on the running pattern.</p> <p>Estudo experimental (cross-over)</p> <p>Objetivo: Identificar o efeito das posições da mandíbula no comportamento de corrida de acordo com diferentes posições de oclusão dentária.</p>	<p>N: 20 jovens corredores recreativos saudáveis</p> <p>Idade: 33,9±5,8 anos</p> <p>Sexo: 5 Femininos / 15 Masculinos</p> <p>Crítérios de Inclusão: acima dos 25km semanais; velocidade média de corrida acima dos 2,7m/s; duração de corrida por sessão acima dos 50min; Ausência de dor aguda no sistema músculo-esquelético; nenhuma anomalia, traumatismos ou cirurgia no sistema músculo-esquelético; nenhum tratamento ortodôntico ou ortopédico atual; ausência de bloqueio ou rigidez anormal da mandíbula; sem infecção aguda, medicamentos ou qualquer distúrbio vestibular ou somatossensorial.</p>	<p>4 tipos de condições oclusais, com goteiras sob medida:</p> <p>Grupo (G): todo o grupo realizou as 4 condições.</p> <p>G-1: Com uma goteira de relaxamento em oclusão cêntrica (<i>centric</i>),</p> <p>G-2: goteira de potência (DPS – <i>Dental Power Splint</i>) numa posição mio-cêntrica condilar (com ajuste vias TENS),</p> <p>G-3: goteira de máxima intercuspidação (Max) que simula a oclusão habitual em intercuspidação</p> <p>G-4 (GC): sem goteira, com uma posição de controlo (neutra).</p> <p>Com cada uma dessas condições oclusais, os pacientes realizaram 5 testes de corrida.</p> <p>Antes de cada condição de teste, os sujeitos realizaram um aquecimento de 5min numa passadeira e entre as condições de teste, os participantes tiveram 5min de descanso.</p>	<p>Cinética e cinemática</p> <p>Avaliação do movimento durante a corrida com marcadores posicionados nos tornozelos, joelhos, quadril, coluna, pescoço, pés, pelve, tórax, cabeça, para analisar a coordenação, a simetria, a velocidade de corrida e a diferença entre os sexos.</p> <p>Instrumentos: Passadeira Sistema de captura de movimento: Vicon motion capture system (8 camaras infravermelhas, e os marcadores reflexíveis)</p> <p>-2 placas de força Advanced Mechanical Technology Inc (AMTI) sincronizado com o Sistema de captura de movimento incluindo <i>heel strike</i> (1º contacto) e <i>toe-off</i> (último contacto).</p> <p>-Scanner mandibular e eletromiografia para determinar a posição mio-cêntrica = K7 mandibular scanner (myotronics) e o TENS (masséter, temporal).</p>	<p>Padrão de movimento: os 20 indivíduos exibiram padrões de movimento únicos. Assim, nenhuma classificação geral da condição da goteira pôde ser observada. Cada indivíduo mostrou diferentes padrões de corrida para as 4 condições oclusais. O uso dos dispositivos oclusais modifica o padrão de movimento em cada indivíduo, mas não há um padrão universal de resposta entre todos os sujeitos</p> <p>-Simetria da Corrida: O uso de qualquer goteira aumentou a simetria em relação a condição neutra (p=0.049), mas não houve diferença significativa entre as 3 goteiras.</p> <p>-Diferença entre Homens e Mulheres: os homens não apresentaram diferenças significativas (p=0.43), contrariamente às mulheres (p=0.02). O Tornozelo, o joelho e a coluna parecem ser as principais áreas do corpo com mais alterações.</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Dias et al. (2018)</p> <p>Effects of dental occlusion on body sway, upper body muscle activity and shooting performance in pistol shooters</p> <p>Estudo experimental randomizado (cross-over)</p> <p>Objetivo: Investigar se as mudanças na oclusão dentária com o uso de goteira oclusal influenciam o equilíbrio postural e estabilidade, a atividade muscular dos membros superiores e o desempenho no tiro de precisão</p>	<p>N: 13 atiradores de nível nacional</p> <p>Idade: 38,8±10,9anos</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Critérios de Inclusão: atletas submetidos a exame físico recente, sendo considerados aptos para a competição desportiva de tiro.</p> <p>Critérios de Exclusão: patologia cervical.</p>	<p>Grupo (G): todo o grupo realizou as 3 condições oclusais.</p> <p>G-1: Goteira oclusal funcional / Oclusal Splint (OS) criada para posicionar a ATM em posição de RC (resina termoformada de 1mm)</p> <p>G-2: Goteira placebo / Placebo Splint (PS) como controlo.</p> <p>G-3: Sem o uso de goteira/ No Splint (N), condição normal, de controlo.</p> <p>Cada condição incluiu 2 séries de 10 disparos totalizando 20 tiros por condições com 3min de pausa entre cada série.</p>	<p>Oscilação postural com a distância total do centro de pressão (COP), distância antero-posterior (AP), distância médio-lateral (ML), amplitude de oscilação ML, área de oscilação, velocidade total de oscilação, velocidade AP, velocidade ML.</p> <p>Instrumento de avaliação: -Oscilação postural: Plataform de força (Biosignalplux) -Atividade EMG: -Cinética do disparo: -Processamento de dados: OpenSignals, MATLAB.</p>	<p>Não foram encontradas diferenças significativas na oscilação corporal para nenhuma das condições, avaliadas com os parâmetros do COP.</p> <p>Todos os valores de COP e EMG são acima de 0,05 (com janela de tempo com 100ms, 300 e 500ms)</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Rizzato et al. (2024)</p> <p>Concurrent activation potentiates lower-limb maximal strength but not dynamic balance control in rugby player</p> <p>Estudo experimental (cross-over)</p> <p>Objetivo: Perceber se o aperto da mandíbula com protetor bucal poderia melhorar o equilíbrio dinâmico e a força isométrica do quadríceps em jogadores de rugby.</p>	<p>N: 13 jogadores de rugby de competição, voluntários.</p> <p>Idade: Entre 20 e 30 anos (23±1.83anos)</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Critérios de Inclusão: Prática atual de rugby competitivo, idade entre os 20 e os 30 anos, e prática competitiva de rugby pelo menos nos últimos 5 anos</p> <p>Critérios de Exclusão: Sem história de lesões ortopédicas nos últimos 3 meses, concussões ou doenças neurológicas e perturbações visuais, auditivas ou vestibulares.</p>	<p>Grupo (G): todo o grupo de 13 jogadores participou nos testes de ambas as condições.</p> <p>Uso de protetor bucal termomoldável de venda livre para ferver e morder.</p> <p>G-1: Efetuaram os testes com aperto mandibular máximo (MB) e</p> <p>G-2: sem aperto (NB). Com as duas condições, foi testado o equilíbrio dinâmico</p> <p>Para o teste de equilíbrio dinâmico houve um tempo de familiarização (5 MB e 5 NB), depois 5min de descanso e 10 tentativas (5 MB e 5 NB) com 30seg de pausas entre cada tentativa.</p>	<p>Equilíbrio dinâmico foi estudado a área da oscilação do centro de pressão (CoP), a velocidade média do Cop, o 1º pico de deslocamento, a oscilação máxima pós-perturbação e a variabilidade pós-perturbação.</p> <p>Instrumentos: Plataforma Dinâmica Servo-Controlada / Plataforma de Força dinamométrica e <i>Software Balance Clinic 1.4.2</i></p> <p>Oclusão dentária: Protetor Bucal Termomoldável.</p>	<p>O protetor bucal não aumentou significativamente os parâmetros relacionados com o equilíbrio dinâmico (0,16<p<0,86).</p>
<p>Dunn-Lewis et al. (2012)</p> <p>The effects of a customized over-the-counter mouth guard on neuromuscular force and power production in trained men and women</p> <p>Estudo experimental randomizado (cross-over)</p> <p>Objetivo : Examinar vários testes de desempenho físico ao utilizar um protetor bucal, incluindo um protetor bucal de venda livre personalizado.</p>	<p>N: 50 Atletas de basquetebol, voleibol, futebol, rugby, lacrosse e atletismo</p> <p>Idade: Homens: 25±4anos e Mulheres: 23±3anos.</p> <p>Sexo: 26 Masculino e 24 feminino</p> <p>Critérios de Inclusão: indivíduos treinados, clinicamente aptos</p>	<p>Grupo (G): todo o grupo realizou as 3 condições oclusais.</p> <p>G-1: protetor bucal personalizado de desempenho <i>Power Balance</i> (PB MG);</p> <p>G-2: indivíduos com protetor bucal normal para ferver e morder (Reg MG);</p> <p>G-3: sem protetor bucal (Sem MG).</p>	<p>equilíbrio medial-lateral (Plataforma de força)</p> <p>Flexibilidade teste “sit-and-reach”(Caixa sit-and-reach/ banco Wells).</p>	<p>Equilíbrio e flexibilidade: antes e depois: não foram observadas diferenças significativas entre grupos (p>0.05).</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Schulze e Busse (2019)</p> <p>Prediction of ergogenic mouthguard effects in volleyball: a pilot trial</p> <p>Estudo experimental (Estudo Piloto)</p> <p>Objetivo : Investigar os efeitos de um protetor bucal na precisão dos movimentos em jogadores de voleibol (Equilíbrio estático e dinâmico)</p>	<p>N: 28</p> <p>Idade: 19 a 39 anos (25,2±5,2anos)</p> <p>Sexo: 13 Masculinos e 15 femininos</p> <p>Critérios de Inclusão: Destros, com dentição permanente completa e saudável, nenhuma queixa ortopédica, miogénica ou artrogénica relacionada com DTM.</p> <p>Critérios de Exclusão: Queixas ortopédicas anteriores e presentes, agudas ou crónicas.</p>	<p>Foi avaliado o desempenho no voleibol</p> <p>Protetor bucal “ventilado para ferver e morder”: I-com <i>Mouthguard bite</i> (MG) e II-sem (no MG)</p> <p>EMG: Mordida máxima nos rolos de algodão (BOC), tónus em repouso e aperto voluntário máximo (MVC) sem dispositivo</p> <p>Grupos 1: com 28 3 Subgrupos: 1: Melhoria significativa na precisão 2: Melhoria moderada 3: Piora. Duração: 1 dia</p>	<p>1- Desempenho no voleibol: <i>Pinpoint accuracy:</i> (protocolo de testes de passes, defesas e serviços) com MG e sem MG.</p> <p>2-Aperto máximo voluntário (MVC) com elétrodos de superfície; mordida sobre rolos de algodão (BOC) + EMG.</p>	<p>Precisão dos movimentos: Melhor com o protetor bucal (p<0.006).</p> <p>Subgrupos:1: Melhoria significativa (p<0.016); 2: Melhoria moderada(p<0.01); 3: Piora (p<0.008).</p> <p>Atividade muscular: Repouso: G1 masséter elevado (>2 µV), G 2 e 3 sem mudanças significativas. MVC: G1 abaixo do normal. G3 normal (diferença 1 e 3: (p<0.005). BOC: G1 o masséter aumento a atividade em 30% (p<0.04). G2 melhorou equilíbrio entre lados (p<0.012). G3 não apresentou alterações significativas.</p>
<p>Haughey e Fine (2020)</p> <p>Effects of the lower jaw position on athletic performance of elite athletes</p> <p>Estudo experimental randomizado</p> <p>Objetivo: Explorar a influência da posição da mandíbula no desempenho atlético em atletas de elite.</p>	<p>N: 15 atletas de elite, amadores ou profissionais, de futebol gaélico (Irlandês), hóquei em campo e boxe.</p> <p>Idade: adultos</p> <p>Sexo: não referido</p> <p>Critérios de Inclusão: Não apresentassem lesões, serem saudáveis e não apresentassem dores ou sintomas na ATM.</p>	<p>Grupo (G): todos aplicaram MB e HB</p> <p>Protetor bucal maxilar customizado fabricado por termoformagem pressurizada</p> <p>G-1: <i>Mouthguard bite</i> (MB) (posicionar a mandibula na posição de repouso fisiológico)</p> <p>G-2: com mordida habitual (HB)</p> <p>Cada teste foi repetido 3 vezes.</p>	<p>Flexibilidade: Da cadeia posterior com o teste “<i>Sit-and-reach</i>” (flexibilidade dos isquiotibiais), e o teste de Extensão Passiva do Joelho (PKF) (cumprimento muscular dos isquiotibiais).</p> <p>Equilíbrio e estabilidade: (teste “<i>Star Excursion Balance Test-SEBT</i>”)</p> <p>Controlo da posição mandibular: Atividade dos músculos mastigatórios (EMG) e relaxamento da musculatura mastigatória (ULF-TENS).</p>	<p>Houve uma melhoria com a MB em todos os testes (p<0.05)</p> <p>flexibilidade dos isquiotibiais (14%) e equilíbrio e estabilidade (4,8%) em comparação com a mordida habitual.</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Cotter et al. (2017)</p> <p>Do neuromuscular dentistry-designed mouthguards enhance dynamic movement ability in competitive athletes?</p> <p>Estudo experimental randomizado (cross-over)</p> <p>Objetivo: Examinar o efeito de um protetor bucal neuromuscular concebido pela medicina dentária (NMDD) na capacidade de movimento dinâmico. (Comparado com NO (MG) e BB)</p>	<p>N: 42 atletas de vários desportos</p> <p>Idade: entre 18 e 28anos. Mulheres: Média de 21,9±2.9anos e homens: 22.8±4.8anos.</p> <p>Sexo: 34 Masculino e 8 feminino</p> <p>Crítérios de Inclusão: Ter entre 18 e 59 anos de idade; mais de 2anos de envolvimento num desporto designado; mais de 3x/sem de treino nos 3 meses anteriores; mais de 6h/sem de treino; pelo menos 1 competição por ano</p> <p>Crítérios de Exclusão: Pacemaker, doença dermatológica que contraindicasse a colocação de elétrodos adesivos na face; mulheres que se autoidentificaram como grávidas devido às alterações da frouxidão ligamentar que ocorrem durante a gravidez; dor que limitasse os movimentos ou uma condição no pescoço ou na mandíbula que limitasse a sua capacidade de usar protetor bucal</p>	<p>Grupo (G): todo o grupo realizou as 3 condições oclusais</p> <p>G-1: Sem protetor bucal (NO – No Mouthguard)</p> <p>G-2: Protetor bucal convencional “Boil and Bite”(BB)</p> <p>G-3: Protetor bucal personalizado neuromuscular (NMDD)</p> <p>Duração: 2 sessões, com um mínimo de 2 semanas entre cada.</p>	<p>Equilíbrio Dinâmico <i>Modified Star Excursion Balance Test</i> (mSEBT): Equilíbrio, alcance anterior, póstero-medial e esquerdo e direito, póstero-lateral esquerdo e direito, e tempo de contacto durante a estabilidade postural para medir o equilíbrio dinâmico e controlo postural com a plataforma de força Bertec 4060-10 e marcadores retrorrefletores.</p> <p>Momento de valgo do joelho <i>Single-Led Landing</i> (SLL): Momento de valgo do joelho, direito e esquerdo com o sistema de captura de movimento Vicon MX-F40 e a plataforma de força Bertec 4060-10.</p> <p>Ajuste da mandíbula : Atividades dos músculos mastigatórios e o relaxamento muscular com EMG e TENS.</p>	<p>Modified Star Excursion Balance Test (mSEBT): Sem diferenças entre NO, BB e NMDD (p>0.05).</p> <p>Single-Led Landing direita (SLL): BB maior que NMDD (p=0.003)</p> <p>Single-Led Landing esquerda (SLL): Sem diferenças entre NO, BB e NMDD (p=0.324)</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Lässig et al. (2021) The influence of customized mouthguards on the muscular activity of the masticatory muscles at maximum bite and motor performance during static and dynamic exercises</p> <p>Estudo experimental randomizado (cross-over)</p> <p>Objetivo: Investigar a atividade muscular da musculatura maxilar e periférica e o desempenho motor durante um teste de repouso e exercício, com e sem protetor bucal personalizado (Co)</p>	<p>N: 12 Atletas profissionais de andebol</p> <p>Idade: 18,83±0,39anos.</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Critérios de Exclusão: doença ortopédica, metabólica, cardiorrespiratória ou DTM.</p>	<p>Grupo (G): todo o grupo realizou as 2 condições oclusais</p> <p>G1-Protetor bucal personalizado (CMG) G2-Sem protetor bucal (Sem MG).</p> <p>Duração: 2 dias com 24h de repouso entre cada.</p>	<p>Com as 2 condições: Atividade muscular dos músculos mastigatórios e sua simetria (máximo aperto voluntário-MVC) (SinfoMed K7 system e EMG); Equilíbrio e a estabilidade postural (equilíbrio unipodal, Kettlebell Swing (KBS) (<i>Posturomed + BIOSWING MicroSwing V.5.0;</i></p>	<p>As medidas máximas de força de mordida não diferiram significativamente nos seus valores médios de atividade muscular para os músculos masséter e temporal (p=0,08) vs (p=0,38), com e sem Protetor bucal personalizado. Não houve diferenças nos valores médios de ativação durante a postura unipodal, o balanço do <i>kettlebell</i> e o teste de salto em nenhum dos músculos testados. Os desvios laterais, utilizando um CMG, foram significativamente menores nos eretores da coluna durante o balanço do <i>kettlebell</i> (p = 0,01) e o equilíbrio permaneceram inalterados com e sem CMG.</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Heit et al. (2015)</p> <p>The effect of the physiological rest position oh the mandible on cerebral blood flow and physical balance: an observational study</p> <p>Estudo observacional</p> <p>Objetivo: avaliar se a posição de repouso fisiológico da mandibula (dispositivo oral sobre os dentes como ponte final, onde os músculos da mastigação são otimizados) pode ter um efeito sobre o fluxo sanguíneo cerebral e no equilíbrio físico, usando dados mensuráveis relativos a mordida natural em voluntários saudáveis e doentes.</p>	<p>N: 7 atletas profissionais de futebol masculinos saudáveis e 2 mulheres com esclerose múltipla.</p> <p>Idade: Homens 28,5±2,7anos mulheres: média de 38anos.</p> <p>Sexo: Homens e mulheres</p> <p>Critérios de Exclusão: Incapacidade de obter dados de elevada qualidade sobre a medição do CBF (<i>Cerebral Blood Flow</i>).</p>	<p>Grupo (G): todo o grupo realizou as 4 condições oclusais</p> <p>G-1: goteira sem marcas de mordida/oclusão (amarela), G-2: goteira na posição fisiológica de repouso PRP (vermelha) G-3: goteira na oclusão habitual (azul) G-4: sem goteira (<i>baseline</i>), em repouso</p> <p>Foi testado: a) Sem goteira (boca em repouso e apertando os dentes na oclusão natural); b) Com a goteira PRP (boca em repouso e apertando os dentes)</p>	<p>Equilíbrio postural <i>Excursion Y Balance Test</i> Análise de vídeo para o equilíbrio postural (mulheres)</p>	<p>Os valores do equilíbrio durante o uso de PRP foram melhorados significativamente nos homens (p=0,001). Para as mulheres, apenas foi feito uma análise subjetiva/qualitativa)</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Ohlendorf et al. (2021)</p> <p>Effect of sports mouthguard on the functional range of motion of the spine and the upper body posture in taekwondo</p> <p>Estudo experimental randomizado</p> <p>Objetivo : investigar se as diferentes proteções orais comparadas com a oclusão habitual afetam a postura da parte superior do corpo na estática e durante movimentos específicos do taekwondo</p>	<p>N: 12 atletas de taekwondo</p> <p>Idade: 18–34 anos (23.9 ± 5.1)</p> <p>Sexo: 7 homens e 5 mulheres</p> <p>Crítérios de Exclusão: Lesões agudas, como hérnias discais, fraturas, problemas articulares mandibulares, DTM ou engasgamento excessivo.</p>	<p>Grupo (G): todo o grupo realizou as 3 condições oclusais</p> <p>G-1: goteira pré-fabricada (ready-made mouthguard-rMG),</p> <p>G-2: goteira personalizada (Individually Custom-Made mouthguard-iMG)</p> <p>G-3: sem goteira, oclusão habitual</p> <p>Duração: Cada teste demora 2min com 1min de descanso entre cada. Cada teste foi repetido 3 vezes</p>	<p>Análise estática e dinâmica da postura (Movimento de ataque, defesa e 2 sequências combinadas de técnicas específicas de taekwondo “movimento I e II”).</p> <p>1-Postura estática da parte superior do corpo: Comprimento do tronco, inclinação sagital e frontal do tronco, inclinação e rotação dos ombros, posição e inclinação da pelve, ângulo de cifose e lordose.</p> <p>Instrumento: Scanner 3D nas costas com 6 pontos anatômicos fixos na coluna.</p> <p>2-Mobilidade da coluna vertebral em diferentes movimentos de taekwondo: Flexão/Extensão, lateral da coluna cervical, torácica e lombar; Rotação da coluna; Mudanças na postura durante movimentos de ataque e defesa.</p> <p>Instrumento: Ultrassom na coluna (sonoSens Monitor) com sensores na pele (coluna).</p>	<p>Não se verificam alterações na postura da parte superior do corpo ($p \geq 0,05$). Dependendo das medidas dinâmicas, foram encontradas diferentes reações da posição da coluna vertebral durante a utilização do protetor bucal personalizado ou do protetor bucal pronto de acordo com o movimento realizado.</p> <p>Comprimento do tronco ($p \leq 0,05$) entre as condições; Numa comparação direta de pares, foram encontradas diferenças entre o rMG e o iMG ($p < 0,04$). iMG influenciou a mobilidade torácica e lombar esquerda ($p < 0,05$). A goteira personalizada aumentou a mobilidade torácica e lombar durante ataques no Taekwondo ($p < 0,05$). rMG vs iMG: Ataque: coluna torácica esq $p = 0.001$ (ext/flex/lat) e $p = 0.01$ na torção. Coluna torácica direita $p = 0.02$ (ext/flex/lat) e $p = 0.001$ na torção. Coluna lombar direita rMG vs iMG: $p = 0.02$ e esquerda $p = 0.03$ A goteira personalizada teve um efeito na rotação torácica durante movimentos defensivos ($\leq 0,05$). rMG vs iMG: Defesa: coluna torácica esq $p = 0.02$ (ext/flex/lat) e $p = 0.01$ na torção. Coluna torácica dta $p = 0.01$ (ext /flex/lat) e $p = 0.01$ na torção. Coluna cervical dta rMG vs iMG $p = 0.001$</p>

Autor / data Título / Tipo de Estudo Objetivo	Caraterização da amostra	Tipo de Goteira / intervenção / Grupos Duração do estudo	Variáveis estudadas e Instrumentos de avaliação	Resultados com valores estatísticos
<p>Golem and Arent (2015)</p> <p>Effects of the over-the-counter jaw-repositioning mouth guards on dynamic balance, flexibility, agility, strength, and power in college-aged male athletes</p> <p>Estudo experimental randomizado (cross-over)</p> <p>Objetivo: examinar os efeitos de 2 protetores bucais de reposicionamento da mandíbula OTC na potência muscular e no desempenho de força em atletas do sexo masculino em idade universitária. E, Segundo: incluir o exame dos efeitos de 2 protetores bucais de reposicionamento da mandíbula OTC noutras variáveis relacionadas com o desempenho atlético.</p>	<p>N: 20 atletas (artes marciais mistas, luta livre, futebol, futebol e lacrosse)</p> <p>Idade: 21.5 ± 2.7anos</p> <p>Sexo: Homens</p> <p>Critérios de Inclusão: sem lesões atuais, sem problemas dentários ou condições de saúde que limitassem a sua capacidade de completar os testes fisiológicos.</p> <p>Critérios de Exclusão: 30 participantes foram inicialmente recrutados, mas 3 foram excluídos devido à falta de experiência com protetores bucais, 3 lesionaram-se durante o treino desportivo, no período do estudo, tornando-os incapazes de completar os testes, e 4 desistiram voluntariamente da participação devido a conflitos de agenda.</p>	<p>Grupo (G): todo o grupo realizou as 4 condições oclusais</p> <p>G-1: Goteira placebo G-2: Goteira auto-adaptativa G-3: Goteira personalizada G-4: Sem goteira</p> <p>Duração: 48h entre cada uma das 4 condições. Cada teste foi repetido 3 vezes</p>	<p>Equilíbrio dinâmico: tempo de permanência no centro da plataforma de estabilidade;</p> <p>Flexibilidade: teste de sentar-e-alcançar (banco) mede a flexibilidade dos isquiotibiais (e região lombar), e mov articulares como extensão do ombro, rotação lateral do ombro, flexão e extensão do quadril, flexão lateral da coluna lombar e rotação lombar com goniómetro;</p>	<p>Não foram observadas diferenças significativas entre as condições no equilíbrio dinâmico (p=0,99), A goteira personalizada apresentou uma melhoria na flexão da anca significativamente menor que o G sem goteira (p=0,014) e teve uma flexão lateral da coluna lombar significativamente maior em comparação com a condição do uso da goteira auto-adaptativa (p=0,054). Sem resultado significativo no teste sit-and-reach.</p>

O efeito do uso de goteiras oclusais na alteração postural em altelas: revisão integrativa

4. DISCUSSÃO

A presente revisão integrativa teve como objetivo analisar o efeito do uso de goteiras oclusais na alteração postural em atletas, considerando as seguintes variáveis: equilíbrio, estabilidade postural, transferência de peso, centro de massa, posicionamento dos segmentos corporais durante a marcha e a corrida, e mobilidade/amplitude de movimento.

4.1. Equilíbrio/ estabilidade postural

Nove dos 13 estudos analisaram o efeito do uso de diferentes goteiras no equilíbrio, efetuadas com sensores de pressão no sistema de uma passadeira avaliando área da elipse e o comprimento de Centro de pressão (CoP) (Herzorg et al., 2022), plataforma de força (Rizzato et al., 2024; Dunn-lewis et al., 2012; Cotter et al., 2017), e plataforma de estabilidade com tempo de permanência central (Golem and Arent, 2015), testes funcionais como o *Y Balance Test* (Heit et al., 2015), o *Star Excursion Balance Test* (SEBT) (Haughey e Fine, 2020), e o *Modified Star Excursion Balance Test* (mSEBT) (Cotter et al., 2017), e equilíbrio unipodal (sistemas dinâmicos como o *BIOSWING MicroSwing V5.0* (Lässig et al., 2021). Alguns casos usaram ainda sensores de atividade muscular nas avaliações dinâmicas e sistemas de captura de movimento. E, um estudo (Schulze & Busse, 2019) refere a sua análise do equilíbrio estático e dinâmico, através da precisão dos movimentos em jogadores de voleibol, utilizando protocolos de testes que incluíam gestos da modalidade, como passes, defesas e serviços, e também recorreu à eletromiografia para avaliar atividade muscular do masseter.

Os tipos de goteiras utilizadas nos vários estudos foram distintos, e os resultados não foram consensuais.

As goteiras que promoveram melhorias no equilíbrio foram a goteira mandibular personalizada em relação cêntrica (RC) aquando do uso em 38 atletas do sexo masculino com idades entre 19 e 65 anos, sem antecedência de lesões nem Disfunção Temporomandibular (DTM) nos dois anos que precederam os testes (Herzog et al., 2022), assim como aquando do uso de goteiras posicionando a mandíbula em posição de repouso fisiológico, em 15 atletas adultos de várias modalidades, igualmente sem lesões, dor ou sintomas da articulação temporomandibular (ATM) (Haughey & Fine, 2020). A aplicação do protetor bucal “ventilado para ferver e

morder”, Mouthguard bite (MG) em voleibolistas de ambos os sexos, com uma média de idades de 25 anos, proporcionou melhorias na precisão dos gestos específicos da modalidade, as quais foram atribuídas ao aumento de equilíbrio estático e dinâmico.

Contrariamente, outros estudos não verificaram diferenças estaticamente significativas nas diferentes condições estudadas no equilíbrio com o uso de protetor bucal termomoldável, goteiras personalizadas e auto-adaptativas.

O protetor bucal termomoldável, com e sem aperto, colocado em 13 jogadores de rugby com idade entre 20 e 30 anos, de sexo masculino, sem patologias neurológicas, auditivas ou vestibulares, não surtiu efeito no ganho de equilíbrio (Rizzato et al., 2024), tal como o uso de goteiras personalizadas *power balance*, moldadas com o morder após fervura, colocadas em 50 atletas adultos treinados, de ambos os sexos, praticantes de várias modalidades, com idade média de 24 anos e clinicamente aptos (Dunn-Lewis et al., 2012).

E, tanto no estudo de Lassing et al. (2021), quando aplicaram protetores bucais personalizado (CMG) em 12 atletas profissionais de andebol de sexo masculino e idade média 19 anos sem doença ortopédica, metabólica, cardiorrespiratória ou DTM, como no estudo de Golem e Arent (2015) quando testaram goteiras personalizadas e auto-adaptativa em 20 atletas de diferentes modalidades, de sexo masculino com idade média de 22 anos sem lesões atuais, problemas dentários ou condições incapacitantes, não foram observadas melhorias no equilíbrio/estabilidade postural dos atletas.

Esta falta de consenso nos resultados obtidos pode ser devida ao reduzido número amostral e às suas características pessoais e especificidades dentárias, à grande diversidade de instrumentos de avaliação, ao tempo de utilização das goteiras, às diferenças de tecnologias e materiais utilizados, assim como ao manuseio dos vários profissionais de saúde. Deste modo, seria vantajoso realizar estudos mais homogêneos, tanto quanto aos atletas como à utilização e tipo de goteiras.

4.1.1. Análise postural: transferência de peso e centro de massa

Dois dos 13 estudos analisaram o efeito do uso de diferentes goteiras na postura, avaliando a distância total do centro de pressão (CoP), distância antero-posterior (AP), distância médio-lateral (ML), amplitude de oscilação ML, área de oscilação, velocidade total de oscilação,

velocidade AP, velocidade ML com a Plataforma de força (Biosignalplux), atividade eletromiográfica (EMG) e cinética do disparo com pistola (Dias et al., 2018), e analisando o Momento de valgo do joelho direito e esquerdo, com o teste Single-Led Landing (SLL), com o sistema de captura de movimento Vicon MX-F40 e com a plataforma de força Bertec 4060-10 (ajuste da mandíbula: atividades dos músculos mastigatórios, e o relaxamento muscular com EMG e TENS) (Cotter et al., 2017).

O estudo Dias et al. (2018) testou uma goteira oclusal funcional, uma goteira placebo e também houve uma condição sem goteira sobre 13 atiradores de nível nacional de sexo masculino e de idade média 39 anos sem qualquer patologia cervical e não encontraram diferenças significativas na oscilação corporal para nenhuma das condições avaliadas.

No entanto, o estudo Cotter et al. (2017) avaliou um Protetor bucal convencional “*Boil and Bite*”(BB), um Protetor bucal personalizado neuromuscular (NMDD) e houve uma condição sem protetor bucal 42 atletas de vários desportos de idade média entre 18 e 28 anos de ambos os sexos, sem dor que limitasse os movimentos ou uma condição no pescoço ou na mandíbula que limitasse a sua capacidade de usar protetor bucal onde houve um resultado significativo no *Single-Led Landing* direita (SLL): BB maior que NMDD, que significa menor controlo muscular e maior risco de lesão, e a contrário *Single-Led Landing esquerda* (SLL) sem diferenças entre as condições.

4.1.2. Análise postural: na marcha e corrida

Dois estudos analisaram o efeito do uso de diferentes goteiras na postura corporal e comportamento do posicionamento dos segmentos corporais durante corrida (Dias et al., 2022; Maurer et al., 2015) e durante a marcha (Dias et al., 2022), efetuadas numa passadeira, e as variações foram observadas através de instrumentos de análise cinética e cinemática, a colocação de marcadores refletivos em locais anatómicos específicos, cujos sinais foram captados por câmaras e depois processados por *software* (Dias et al., 2022; Maurer et al., 2015). Maurer et al. (2015) também usaram o *Scanner* mandibular e eletromiografia para determinar a posição mio-cêntrica = K7 mandibular *scanner* (*myotronics*) e o TENS (masséter, temporal). No estudo de Dias et al. (2022), a amostra era constituída por atletas do sexo masculino com uma média de idade de 21 anos, e não apresentavam disfunção temporomandibular (DTM), e

no estudo de Maurer et al. (2015), os atletas eram corredores de ambos os sexos, com uma média de idade de 33,9 anos, e sem sintomatologia e/ou patologia do foro musculoesquelético.

Dias et al. (2022) avaliaram o efeito do uso de goteira/*Splint oclusal* (OS), tendo constatado que não houve alterações significativas na postura corporal, ou seja, na posição dos segmentos anatómicos (Ombro, nível das espinhas ilíacas antero superior e póstero-superior, e coluna), tanto nos testes de marcha como nos testes de corrida. No entanto, o grupo que colocou a goteira apresentava maiores variações na oscilação vertical durante a marcha, e horizontal e vertical durante a corrida, mas sem significado estatístico.

Já Maurer et al. (2015) analisaram 4 tipos de condições oclusais, com goteiras de relaxamento em oclusão cêntrica (centric), goteiras de potência (DPS – *Dental Power Splint*) numa posição mio-cêntrica condilar (com ajuste vias TENS), e goteiras de máxima intercuspidação (Max) que simula a oclusão habitual em intercuspidação

As 4 condições oclusais proporcionaram, de igual modo, um padrão de corrida mais simétrico do que a não utilização, tendo modificado o padrão de movimento específico existente em cada indivíduo, visto não haver um padrão universal. No entanto nenhuma goteira interferiu com a velocidade de corrida.

Esta falta de consenso nos resultados poderá ser devida às diferentes características das goteiras utilizadas

4.2. Mobilidade/Amplitude de movimento

Cinco dos 13 estudos avaliaram o efeito do uso de goteiras oclusais na mobilidade/amplitude de movimento da coluna, efetuadas com o sistema Zebris CMS 70P para registrar os movimentos da coluna cervical com pulsos e ultrassons (Herzorg et al., 2022), e com ultrassons e sensores na pele (*sonoSens Monitor*) (Olhendorf et al. 2021).

Dunn-Lewis et al. (2012) Haughey e Fine (2020) e Golem e Arent (2015) avaliaram a mobilidade/flexibilidade da cadeia posterior (coluna lombar e isquiotibiais) com o teste *sit-and-reach* (Caixa/ banco de *Wells*).

Haughey e Fine (2020) também mediram o comprimento muscular dos isquiotibiais com o teste de flexão da anca e extensão passiva do joelho, Golem e Arent (2015) mediram com um

goniômetro a amplitude articular dos movimentos de extensão e rotação lateral do ombro, flexão e extensão do quadril, e flexão lateral e rotação da coluna lombar.

4.2.1. Mobilidade da coluna vertebral

No ganho de mobilidade da coluna vertebral, Herzog et al. (2022) analisaram o efeito da aplicação de uma goteira mandibular personalizada em relação cêntrica (RC), em 38 atletas do sexo masculino com idades entre 19 e 65 anos, sem antecedência de lesões nem DTM nos dois anos que precederam os testes. E, Ohlendorf et al. (2021) aplicaram 3 condições oclusais, tais como a goteira pré-fabricada (*ready-made mouthguard-rMG*), a goteira personalizada (*Indivually Custom-Made mouthguard-iMG*), e sem goteira, ou seja, oclusão habitual, em 12 atletas de taekwondo durante movimentos específicos da modalidade desportiva. Os participantes eram de ambos os sexos com idade entre os 18 e os 34 anos, sem lesões agudas, como hérnias discais, fraturas, problemas articulares mandibulares, DTM ou engasgamento excessivo.

A goteira mandibular personalizada em relação cêntrica (RC) melhorou consideravelmente a mobilidade da coluna cervical, nos movimentos de rotações e flexões laterais (com melhores resultados na rotação à direita). Porém, esses ganhos de amplitude não se verificaram nos movimentos de flexão e extensão (Herzog et al., 2022).

No estudo de Ohlendorf et al. (2021), a goteira personalizada iMG influenciou significativamente o incremento da mobilidade torácica e lombar esquerda, quando comparada a goteira pré-fabricada rMG. Esta facilitação da mobilidade foi observada durante os ataques no Taekwondo, e durante a rotação torácica nos movimentos defensivos

No entanto, a goteira pré-fabricada rMG também proporcionou melhorias na amplitude de extensão, flexão e inclinação lateral bilateral, tanto durante o ataque como na defesa, assim como resultados positivos no torsão da coluna torácica, mas também na coluna cervical.

Não se verificam alterações significativas na postura estática da parte superior do corpo com o uso das goteiras, e avaliado pela inclinação sagital e frontal do tronco, e rotação dos ombros, posição e inclinação da pelve, ângulo de cifose e lordose, através do *Scanner 3D* com 6 marcadores, definindo pontos anatómicos específicos na coluna.

4.2.2 Mobilidade da cadeia muscular posterior

No ganho de mobilidade da cadeia muscular posterior (coluna lombar e grupo muscular dos isquiotibiais), os 3 estudos que usaram o teste *sit-and-reach*, usaram 2, 3 e 4 condições oclusais.

Dunn-Lewis et al. (2012) usaram 3 condições oclusais, o protetor bucal personalizado de desempenho *Power Balance* (PB MG), o protetor bucal normal para ferver e morder (Reg MG), e sem protetor bucal, em atletas de ambos os sexos com média de idades de entre 23 e 25 anos, praticantes de diferentes modalidades desportivas como de basquetebol, voleibol, futebol, rugby, lacrosse e atletismo, sem ter havido qualquer melhoria de amplitude de alcance no *sit-and-reach*.

Haughey e Fine (2020) incluíram no seu estudo 15 atletas adultos de elite, amadores ou profissionais, de futebol gaélico (Irlandês), hóquei em campo e boxe, e aplicaram 2 condições, com o protetor bucal maxilar customizado, fabricado por termoformagem pressurizada, o *Mouthguard bite* (MB) com o objetivo de posicionar a mandíbula na posição de repouso fisiológico, e o outro tipo de protetor foi com mordida habitual (HB). E, Haughey e Fine (2020) verificaram uma melhoria significativa, ou seja, no teste de Extensão Passiva do Joelho (PKF) que mede o comprimento dos isquiotibiais, e também no teste *sit-and-reach* para flexibilidade dos isquiotibiais com melhoria de 14% com a MB, comparativamente com a HB. Golem e Arent (2015) estudaram 4 condições oclusais, goteira placebo, goteira auto-adaptativa, goteira personalizada, e sem goteira, em 20 atletas masculinos, com média de idades de 21 anos, pertencentes a distintas modalidades como artes marciais mistas, luta livre, futebol, futebol e lacrosse. Golem e Arent (2015) verificaram que não houve qualquer vantagem no uso da goteira personalizada no ganho de flexão lateral da coluna lombar em comparação com o uso da goteira auto-adaptativa, nem houve vantagem no aumento de amplitude de flexão da anca, comparativamente a não usar goteira.

A não existência de consenso nos resultados obtidos entre a mobilidade do tronco, avaliada por análise cinética e pelo banco de *Wells*, pode ser explicada pelo facto do segundo instrumento de avaliação ser menos sensível, e consequentemente com maior probabilidade de erro na medição, e também por depender da vontade/motivação do atleta em executar o seu máximo, com exatidão, a flexão do tronco com os membros inferiores em extensão.

4.3. Limitações do estudo

A grande heterogeneidade do tipo e tempo de utilização das goteiras oclusais, assim como o uso de distintas metodologias de avaliação e *outputs* estudados. A presença de diferentes características dos participantes, tanto quanto à idade, sexo, e modalidade desportiva, não permitiram uma comparação confiável entre os estudos selecionados. O número amostral reduzido também não permitiu resultados robustos, de modo a possibilitar uma extrapolação para a população em estudo.

Outras possíveis limitações poderão incluir as reduzidas bases de dados consultadas, as conjugações usadas, e, conseqüentemente, o número e tipo de estudos selecionados para a presente revisão.

5. CONCLUSÃO

Esta revisão integrativa permitiu perceber que as goteiras oclusais, podem influenciar os atletas sobre alguns aspectos como o equilíbrio, a postura, a mobilidade, a flexibilidade ou ainda a estabilidade. Apesar de ter algumas falhas na literatura, vários estudos examinados mostraram uma tendência de melhoria da função neuromuscular e do controle postural, devidas a modificação da posição da mandíbula.

Estes benefícios dependem de vários fatores como os tipos de goteira usadas, as diferentes características dos indivíduos analisados e os testes aplicados.

As goteiras que mostraram os resultados mais significativos foram as individualizadas, nomeadamente no equilíbrio/estabilidade postural, quando comparado com dispositivos não personalizados.

No entanto, algumas lacunas nos estudos devido ao reduzido número amostral, ausência de controlo de um acompanhamento a longo prazo e a heterogeneidade nos protocolos, por isso as sugestões para investigação futuras são as seguintes: realizar ensaios clínicos randomizados controlados, com amostras maiores, e análise dos efeitos a médio/longo prazo; aplicar testes e instrumentos de avaliação padronizados, de modo a permitir uma boa avaliação, e com isso obter resultados mais robustos e reproduzíveis para a população em estudo; distinguir criteriosamente os diferentes tipos de goteiras e as suas denominações; analisar o efeito da goteira com diferentes níveis de personalização, comparando-as com as goteiras *standard*; e perceber a aceitação/ adaptação e conforto do paciente para otimizar o seu uso e a sua eficácia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, M. E., Walter, P., McKay, C., & Elmajian, A. (1984). Occlusal splints (MORA) vs. placebos show no difference in strength in symptomatic subjects: double blind/cross-over study. *Canadian journal of applied sport sciences. Journal canadien des sciences appliquees au sport*, 9(3), 148–152. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6386212/>
- Angle, E. H. (1898). *Treatment of Malocclusion of the Teeth and Fractures of the Maxillae. Angle's System*. Philadelphia, The S.S. white dental manufacturing company, 6th ed, pp. 5-44. <https://dn790009.ca.archive.org/0/items/treatmentofmaloc00angliaa/treatmentofmaloc00angliaa.pdf>
- Arent, S. M., McKenna, J., & Golem, D. L. (2010). Effects of a neuromuscular dentistry-designed mouthguard on muscular endurance and anaerobic power. *Comparative Exercise Physiology*, 7(2), 73–79. <https://doi.org/10.1017/S1755254010000231>
- Avgerinos, S., Stamos, A., Nanussi, A., Engels-Deutsch, M., Cantamessa, S., Dartevelle, J. L., Unamuno, E., Del Grosso, F., Fritsch, T., Crouzette, T., Striegel, M., Sánchez, C. C., Okshah, A., Tzimpoulas, N., Naka, O., Kouveliotis, G., Tzoutzas, I., Zoidis, P., Synodinos, F., Loizos, E., ... Rahiotis, C. (2024). Position Statement and Recommendations for Custom-Made Sport Mouthguards. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*, 10.1111/edt.13019. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/edt.13019>
- Bailey, S. P., Willauer, T. J., Balilionis, G., Wilson, L. E., Salley, J. T., Bailey, E. K., & Strickland, T. L. (2015). Effects of an over-the-counter vented mouthguard on cardiorespiratory responses to exercise and physical agility. *Journal of strength and conditioning research*, 29(3), 678–684. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000668>
- Cotter, J. A., Jamison, S. T., Schloemer, S. A., & Chaudhari, A. M. W. (2017). Do Neuromuscular Dentistry-Designed Mouthguards Enhance Dynamic Movement Ability in Competitive Athletes?. *Journal of strength and conditioning research*, 31(6), 1627–1635. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001632>
- Dias, A., Redinha, L., Rodrigues, M. J., Silva, L., & Pezarat-Correia, P. (2022). A kinematic analysis on the immediate effects of occlusal splints in gait and running body sway patterns. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*, 40(2), 119–125. <https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1721173>
- Dunn-Lewis, C., Luk, H. Y., Comstock, B. A., Szivak, T. K., Hooper, D. R., Kupchak, B. R., Watts, A. M., Putney, B. J., Hydren, J. R., Volek, J. S., Denegar, C. R., & Kraemer, W. J. (2012). The effects of a customized over-the-counter mouth guard on neuromuscular force and power production in trained men and women. *Journal of strength and conditioning research*, 26(4), 1085–1093. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31824b4d5b>
- Ferreira, G. B., Guimarães, L. S., Fernandes, C. P., Dias, R. B., Coto, N. P., Antunes, L. A. A., & Antunes, L. S. (2019). Is there enough evidence that mouthguards do not affect athletic performance? A systematic literature review. *International dental journal*, 69(1), 25–34. <https://doi.org/10.1111/idj.12406>

- Gelb, H., Mehta, N. R., & Forgione, A. G. (1996). The relationship between jaw posture and muscular strength in sports dentistry: a reappraisal. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 14(4), 320–325. <https://doi.org/10.1080/08869634.1996.11745984>
- Ghodasra, R., & Brizuela, M. (2023). Orthodontics, Malocclusion. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592395/>
- Golem, D. L., & Arent, S. M. (2015). Effects of over-the-counter jaw-repositioning mouth guards on dynamic balance, flexibility, agility, strength, and power in college-aged male athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 29(2), 500–512. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000641>
- Haddaway, N. R., Collins, A. M., Coughlin, D., & Kirk, S. (2015). The Role of Google Scholar in Evidence Reviews and Its Applicability to Grey Literature Searching. *PloS one*, 10(9), e0138237. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138237>
- Haughey, J. P., & Fine, P. (2020). Effects of the lower jaw position on athletic performance of elite athletes. *BMJ open sport & exercise medicine*, 6(1), e000886. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000886>
- Heit, T., Derkson, C., Bierkos, J., & Saqqur, M. (2015). The effect of the physiological rest position of the mandible on cerebral blood flow and physical balance: an observational study. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*, 33(3), 195–205. <https://doi.org/10.1179/0886963414Z.00000000063>
- Herzog, J., Göttfert, F., Maurer-Grubinger, C., Holzgreve, F., Oremek, G., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2022). Improvement of cervical spine mobility and stance stability by wearing a custom-made mandibular splint in male recreational athletes. *PloS one*, 17(12), e0278063. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278063>
- Isaia, B., Ravarotto, M., Finotti, P., Nogara, M., Piran, G., Gamberini, J., Biz, C., Masiero, S., & Frizziero, A. (2019). Analysis of Dental Malocclusion and Neuromotor Control in Young Healthy Subjects through New Evaluation Tools. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 4(1), 5. <https://doi.org/10.3390/jfmk4010005>
- Lässig, J., Pökel, C., Lingener, L., Falz, R., Kwast, S., Schulze, A., & Busse, M. (2021). The Influence of Customized Mouthguards on the Muscular Activity of the Masticatory Muscles at Maximum Bite and Motor Performance During Static and Dynamic Exercises. *Sports medicine - open*, 7(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00354-2>
- Lee, S. Y., Park, Y. J., Park, H. M., Bae, H. J., Yu, M. J., Choi, H. W., & Hwang, N. Y. (2014). Effect of the Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance (MORA) on Forearm Muscle Activation and Grasping Power during Pinch and Hook Grip. *Journal of physical therapy science*, 26(2), 195–197. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.195>
- Lippold, C., Segatto, E., Végh, A., Drerup, B., Moiseenko, T., & Danesh, G. (2010). Sagittal back contour and craniofacial morphology in preadolescents. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 19(3), 427–434. <https://doi.org/10.1007/s00586-009-1218-z>

- Marini, I., Gatto, M. R., Bartolucci, M. L., Bortolotti, F., Alessandri Bonetti, G., & Michelotti, A. (2013). Effects of experimental occlusal interference on body posture: an optoelectronic stereophotogrammetric analysis. *Journal of oral rehabilitation*, *40*(7), 509–518. <https://doi.org/10.1111/joor.12064>
- Maurer, C., Holzgreve, F., Erbe, C., Wanke, E. M., Kopp, S., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2021). Influence of dental occlusion conditions on plantar pressure distribution during standing and walking - A gender perspective. *Medical engineering & physics*, *88*, 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2020.12.011>
- Maurer, C., Stief, F., Jonas, A., Kovac, A., Groneberg, D. A., Meurer, A., & Ohlendorf, D. (2015). Influence of the Lower Jaw Position on the Running Pattern. *PloS one*, *10*(8), e0135712. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135712>
- Newsome, P. R., Tran, D. C., & Cooke, M. S. (2001). The role of the mouthguard in the prevention of sports-related dental injuries: a review. *International journal of paediatric dentistry*, *11*(6), 396–404. <https://doi.org/10.1046/j.0960-7439.2001.00304.x>
- Ohlendorf, D., Riegel, M., Lin Chung, T., & Kopp, S. (2013). The significance of lower jaw position in relation to postural stability. Comparison of a premanufactured occlusal splint with the Dental Power Splint. *Minerva stomatologica*, *62*(11-12), 409–417. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24270202/>
- Ohlendorf, D., Romdhane, M., Lehmann, C., Lehmann, S., Kopp, S., Maurer-Grubinger, C., Oremek, G., Groneberg, D. A., & Wanke, E. M. (2021). Effect of a sports mouthguard on the functional range of motion of the spine and the upper body posture in taekwondo. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, *13*(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00232-0>
- Ozawa, T., Takeda, T., Ishigami, K., Narimatsu, K., Hasegawa, K., Nakajima, K., & Noh, K. (2014). Shock absorption ability of mouthguard against forceful, traumatic mandibular closure. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*, *30*(3), 204–210. <https://doi.org/10.1111/edt.12063>
- Page, M., Moher, D., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V., Whiting, P. e McKenzie, J. (2021). Prisma 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, *372*. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Patrick, D. G., van Noort, R., & Found, M. S. (2005). Scale of protection and the various types of sports mouthguards. *British journal of sports medicine*, *39*(5), 278–281. <https://doi.org/10.1136/bjism.2004.012658>
- Raquel, G., Namba, E. L., Bonotto, D., Ribeiro Rosa, E. A., Trevilatto, P. C., Naval Machado, M. Â., Vianna-Lara, M. S., & Azevedo-Alanis, L. R. (2017). The use of a custom-made mouthguard stabilizes the electromyographic activity of the masticatory muscles among Karate-Dō athletes. *Journal of bodywork and movement therapies*, *21*(1), 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.05.007>

- Rizzato, A., Dalla Costa, V. G., Bozzato, M., Paoli, A., & Marcolin, G. (2024). Concurrent activation potentiation improves lower-limb maximal strength but not dynamic balance control in rugby players. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, *11*, 1270322. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1270322>
- Scharnweber, B., Adjami, F., Schuster, G., Kopp, S., Natrup, J., Erbe, C., & Ohlendorf, D. (2017). Influence of dental occlusion on postural control and plantar pressure distribution. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*, *35*(6), 358–366. <https://doi.org/10.1080/08869634.2016.1244971>
- Schulze, A., & Busse, M. (2019). Prediction of Ergogenic Mouthguard Effects in Volleyball: A Pilot Trial. *Sports medicine international open*, *3*(3), E96–E101. <https://doi.org/10.1055/a-1036-5888>
- Yoshino, G., Higashi, K., & Nakamura, T. (2003). Changes in weight distribution at the feet due to occlusal supporting zone loss during clenching. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, *21*(4), 271–278. <https://doi.org/10.1080/08869634.2003.11746262>