v7.n11.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

IMPLANTES PTERIGOIDEOS NA REABILITAÇÃO DE MAXILAS ATRÓFICAS: UMA REVISÃO DE ESCOPO

PTERYGOID IMPLANTS AS AN OPTION IN ATROPHIC MAXILLAE: A SCOPING REVIEW

IMPLANTES PTERIGOIDEOS COMO OPCIÓN PARA REHABILITACIÓN DE MAXILARES ATRÓFICOS: UNA REVISIÓN DE ALCANCE

Marcio de Augustinis Noronha[1], Augustho Molina Frederico[1], Rudiney Jeferson Daruge[1]

e7119534
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i11.9534

PUBLICADO: 11/2026

RESUMO

Este estudo teve como objetivo mapear a produção científica sobre a utilização de implantes pterigoideos na reabilitação de maxilas posteriores atróficas. Foram realizadas buscas na base de dados PubMed, com seleção independente dos estudos por dois revisores, mediante aplicação de critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. A análise foi conduzida de acordo com as recomendações do Joanna Briggs Institute (JBI) e do PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). Dos 97 artigos identificados, nove foram incluídos na revisão, abrangendo revisões sistemáticas, estudos retrospectivos e estudos prospectivos publicados entre 2009 e 2025. As taxas de sobrevivência dos implantes variaram de 88,57% a 99%, com relatos de elevada satisfação dos pacientes e desempenho biomecânico favorável. Os estudos destacaram a qualidade óssea, o planejamento cirúrgico e a experiência do profissional como fatores relevantes para os resultados clínicos. Os valores apresentados correspondem à amplitude dos resultados relatados, não representando estimativa agrupada produzida pela revisão de escopo. Os estudos mapeados relataram resultados clínicos predominantemente favoráveis, embora a heterogeneidade metodológica limite comparações diretas e inferências sobre a efetividade relativa da técnica. Apesar da heterogeneidade metodológica e da necessidade de estudos prospectivos com maior padronização, a literatura disponível indica que os implantes pterigoideos constituem uma alternativa às abordagens convencionais de instalação de implantes em situações clínicas selecionadas.

PALAVRAS-CHAVE: Implantes pterigoideos. Maxila atrófica. Reabilitação oral.

ABSTRACT

This study aimed to map the scientific literature on the use of pterygoid implants for the rehabilitation of atrophic posterior maxillae. A search was conducted in the PubMed database, with study selection performed independently by two reviewers according to predefined eligibility criteria. The analysis was conducted in accordance with the recommendations of the Joanna Briggs Institute (JBI) and the PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). Of the 97 articles identified, nine were included in the review, comprising systematic reviews, retrospective studies, and prospective studies published between 2009 and 2025. Implant survival rates ranged from 88.57% to 99%, with reports of high patient satisfaction and favorable biomechanical performance. The studies highlighted bone quality, surgical planning, and clinician experience as relevant factors for clinical outcomes. The reported values represent the range of outcomes described in the included studies and do not constitute a pooled estimate generated by the scoping review. The mapped studies reported predominantly favorable clinical outcomes, although methodological heterogeneity limits direct comparisons and inferences regarding the relative effectiveness of the technique. Despite this heterogeneity and the need for prospective

[1] Cirurgião-Dentista, Discente do curso de Mestrado em Odontologia da Faculdade São Leopoldo Mandic, Campinas, São Paulo, Brasil

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

studies with greater methodological standardization, the available literature indicates that pterygoid implants may represent a therapeutic alternative to conventional implant approaches in selected clinical situations.

KEYWORDS: *Pterygoid implants. Atrophic maxilla. Oral rehabilitation.*

RESUMEN
Este estudio tuvo como objetivo mapear la producción científica sobre el uso de implantes pterigoideos en la rehabilitación de maxilares posteriores atróficos. Se realizaron búsquedas en la base de datos PubMed, con la selección independiente de los estudios por dos revisores, mediante la aplicación de criterios de elegibilidad previamente establecidos. El análisis se llevó a cabo de acuerdo con las recomendaciones del Joanna Briggs Institute (JBI) y de la extensión PRISMA para revisiones de alcance (PRISMA-ScR). De los 97 artículos identificados, nueve fueron incluidos en la revisión, abarcando revisiones sistemáticas, estudios retrospectivos y estudios prospectivos publicados entre 2009 y 2025. Las tasas de supervivencia de los implantes variaron entre 88,57% y 99%, con informes de elevada satisfacción de los pacientes y un desempeño biomecánico favorable. Los estudios destacaron la calidad ósea, la planificación quirúrgica y la experiencia del profesional como factores relevantes para los resultados clínicos. Los valores presentados corresponden al intervalo de resultados reportados en los estudios incluidos y no representan una estimación agrupada producida por la revisión de alcance. Los estudios mapeados informaron resultados clínicos predominantemente favorables, aunque la heterogeneidad metodológica limita las comparaciones directas y las inferencias sobre la efectividad relativa de la técnica. A pesar de esta heterogeneidad y de la necesidad de estudios prospectivos con mayor estandarización metodológica, la literatura disponible indica que los implantes pterigoideos pueden representar una alternativa terapéutica a los enfoques convencionales de implantación en situaciones clínicas seleccionadas.

PALABRAS CLAVE*: Implantes pterigoideos. Maxila atrófica. Rehabilitación oral.*

INTRODUÇÃO

A reabilitação da região posterior da maxila em pacientes edêntulos permanece um desafio clínico, especialmente em casos de atrofia óssea acentuada, nos quais a disponibilidade e a qualidade óssea podem limitar a instalação de implantes convencionais e demandar procedimentos reconstrutivos prévios (Ali *et al.*, 2014). Nesse contexto, os implantes pterigoideos têm sido empregados como alternativa terapêutica, utilizando a região pterigomaxilar, situada entre a tuberosidade da maxila e o processo pterigoide do osso esfenoide, para obtenção de estabilidade primária e suporte à reabilitação protética. Estudos clínicos iniciais e subsequentes relataram resultados positivos, incluindo taxas satisfatórias de sobrevivência dos implantes e das próteses (Peñarrocha *et al.*, 2009; Curi *et al.*, 2015), enquanto revisões da literatura e uma revisão sistemática com metanálise apontaram resultados favoráveis e elevada sobrevivência, sugerindo sua aplicabilidade em maxilas posteriores atróficas e como alternativa a procedimentos de enxertia óssea (Candel *et al.*, 2012; Araujo *et al.*, 2019). Entretanto, a literatura disponível apresenta diferentes desenhos de estudo, abordagens clínicas e desfechos, o que

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

pode dificultar a comparação e a compreensão abrangente das evidências disponíveis. Nesse cenário, uma revisão de escopo é pertinente para mapear e caracterizar a produção científica existente, identificar os principais desfechos e fatores associados aos resultados clínicos e evidenciar lacunas que possam orientar futuras pesquisas sobre o uso de implantes pterigoideos na reabilitação de maxilas posteriores atróficas.

A instalação de implantes pterigoideos, entretanto, requer conhecimento detalhado da anatomia regional, considerando estruturas como a tuberosidade maxilar, o processo pterigoide, o seio maxilar e as estruturas neurovasculares adjacentes. Diferentes trajetórias e protocolos cirúrgicos têm sido descritos, cuja seleção depende das características anatômicas, da disponibilidade óssea e do planejamento protético previamente estabelecido. Nesse sentido, o posicionamento tridimensional adequado do implante constitui um aspecto importante para a obtenção de estabilidade e para o desempenho biomecânico da reabilitação. Estudos clínicos e radiográficos com grandes séries de implantes demonstraram a aplicabilidade de protocolos cirúrgicos específicos para a região pterigomaxilar (Rodríguez *et al.*, 2012).

O emprego de métodos de diagnóstico por imagem, particularmente a tomografia computadorizada de feixe cônico, contribui para a avaliação da anatomia da região pterigomaxilar, da disponibilidade óssea e da trajetória planejada para o implante. Esses recursos são especialmente relevantes diante da complexidade anatômica da região e da necessidade de um planejamento cirúrgico criterioso (Bidra *et al.*, 2023). Além disso, características relacionadas ao leito receptor e à qualidade óssea podem influenciar os resultados clínicos, reforçando a importância da avaliação individualizada durante o planejamento terapêutico (Mirdah *et al.*, 2025). Revisões contemporâneas sobre a reabilitação implantossuportada de maxilas severamente atróficas demonstram a existência de diferentes estratégias terapêuticas, cuja indicação deve considerar as características anatômicas e clínicas do paciente, as particularidades de cada técnica e a experiência da equipe responsável pelo tratamento (Alsi *et al.*, 2023).

Estudos com acompanhamento clínico também têm documentado a manutenção de implantes pterigoideos e das respectivas reabilitações protéticas ao longo do tempo (Cea-Arestín *et al.*, 2024). Além dos aspectos cirúrgicos, o planejamento protético constitui componente fundamental dessa modalidade de tratamento, uma vez que o posicionamento dos implantes e a configuração da prótese podem influenciar a distribuição das cargas funcionais. Evidências provenientes de revisões sistemáticas sobre implantes pterigoideos e implantes instalados na tuberosidade maxilar demonstram resultados clínicos predominantemente favoráveis, embora

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ressaltem a heterogeneidade dos estudos disponíveis e a necessidade de interpretação criteriosa dos achados (Raouf; Chrcanovic, 2024).

Apesar dos resultados relatados, a utilização de implantes pterigoideos apresenta desafios relacionados principalmente à complexidade anatômica e técnica do procedimento. A instalação em uma região de acesso cirúrgico mais restrito e próxima a estruturas anatômicas relevantes exige planejamento adequado e experiência profissional. Complicações e fatores associados ao insucesso têm sido descritos, indicando que os resultados devem ser analisados considerando tanto as características do paciente quanto os aspectos cirúrgicos e protéticos envolvidos (Mirdah *et al.*, 2025). Ainda assim, as evidências disponíveis apontam os implantes pterigoideos como uma alternativa para a reabilitação de maxilas atróficas, especialmente quando se pretende reduzir a necessidade de procedimentos de aumento ósseo (Araujo *et al.*, 2019; Bidra *et al.*, 2023; D'Amario *et al.*, 2024).

Embora revisões sistemáticas e metanálises tenham sintetizado aspectos relacionados à sobrevivência, ao sucesso e aos desfechos clínicos dos implantes pterigoideos (Araujo *et al.*, 2019; Bidra *et al.*, 2023; Raouf; Chrcanovic, 2024; D'Amario *et al.*, 2024), permanece pertinente uma abordagem destinada a mapear de forma abrangente a extensão, as características e a distribuição da produção científica sobre o tema. Diferentemente das revisões voltadas predominantemente à síntese de desfechos clínicos, uma revisão de escopo permite examinar como o conhecimento disponível está estruturado, identificar os delineamentos metodológicos empregados, caracterizar os principais temas investigados e reconhecer lacunas persistentes na literatura (Munn *et al.*, 2018). Nessa temática, destacam-se sobretudo a distribuição temporal das publicações, características dos desenhos de estudo, diversidade dos protocolos cirúrgicos, indicadores de qualidade de vida e critérios utilizados para definir sucesso e sobrevivência dos implantes.

Diante disso, este estudo teve como objetivo mapear as evidências disponíveis sobre o uso de implantes pterigoideos na reabilitação de maxilas posteriores atróficas por meio de uma revisão de escopo, conduzida de acordo com as recomendações metodológicas aplicáveis a esse tipo de revisão e reportada conforme o *PRISMA Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) (Munn *et al.*, 2018; Tricco *et al.*, 2018).

1. REFERENCIAL TEÓRICO

Os implantes pterigoideos têm sido investigados como uma alternativa para a reabilitação de pacientes com atrofia da região posterior da maxila, especialmente em situações

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

nas quais a disponibilidade óssea residual limita a instalação de implantes convencionais. A região pterigomaxilar apresenta condições anatômicas que permitem a utilização de trajetórias implantárias direcionadas ao processo pterigoide, possibilitando o aproveitamento do tecido ósseo remanescente para obtenção de estabilidade. Nesse contexto, os primeiros estudos clínicos sobre a técnica concentraram-se na avaliação de diferentes abordagens cirúrgicas e na possibilidade de utilização dos implantes pterigoideos em pacientes com atrofia maxilar acentuada.

Um dos estudos clínicos pioneiros avaliou retrospectivamente 45 pacientes reabilitados entre 2000 e 2006, totalizando 268 implantes, dos quais 68 foram instalados na região pterigoide. A técnica empregou fresas e osteótomos, e os resultados demonstraram taxa de sucesso de 97,05% para os implantes pterigoideos após 12 meses. A perda óssea média foi de 0,71 mm, com valores variando de 0 a 3,20 mm, além de elevada satisfação dos pacientes. Os autores consideraram que a utilização de fresas e osteótomos constituía uma alternativa viável para a reabilitação da maxila posterior atrófica, destacando a estabilidade obtida e a satisfação dos pacientes como resultados predominantemente favoráveis (Peñarrocha *et al.*, 2009).

É importante diferenciar os conceitos de sucesso, sobrevivência e osseointegração, uma vez que esses desfechos não são necessariamente equivalentes. A sobrevivência refere-se à permanência do implante em função durante determinado período de acompanhamento, independentemente de outros critérios clínicos ou biológicos; o sucesso, por sua vez, envolve o atendimento a critérios clínicos, radiográficos e funcionais previamente estabelecidos, podendo incluir ausência de complicações, estabilidade e níveis aceitáveis de perda óssea. Já a osseointegração diz respeito à integração biológica entre o implante e o tecido ósseo, constituindo um dos componentes relacionados à estabilidade e ao desempenho do implante, mas não sendo, isoladamente, sinônimo de sucesso clínico ou sobrevivência. Na literatura sobre implantes pterigoideos, esses desfechos foram empregados de forma distinta entre os estudos, o que deve ser considerado na interpretação e comparação dos resultados apresentados.

A partir dessas evidências iniciais, uma revisão da literatura publicada entre 1992 e 2009 buscou avaliar especificamente a reabilitação da maxila posterior atrófica por meio de implantes pterigoideos. Foram incluídos 13 estudos, envolvendo 676 pacientes e 1.053 implantes, provenientes de séries clínicas que contemplavam pacientes classificados nas classes IV ou V de Cawood e Howell, submetidos a reabilitações fixas e com acompanhamento mínimo de 12 meses. A taxa média ponderada de sucesso dos implantes foi de 90,7%, enquanto a perda óssea radiográfica variou de 0 a 4,5 mm. Os níveis de complicações foram considerados semelhantes aos observados com implantes convencionais, e os estudos também relataram elevada

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

satisfação dos pacientes. A revisão concluiu que os implantes pterigoideos apresentavam taxas de sucesso altas e poderiam constituir uma alternativa para o tratamento de maxilas posteriores atróficas (Candel *et al.*, 2012).

Ainda em 2012, uma investigação retrospectiva ampliou o conhecimento sobre os aspectos cirúrgicos e radiográficos da técnica ao avaliar 454 implantes pterigoideos instalados em 392 pacientes, com acompanhamento médio de seis anos. O estudo analisou variáveis como angulação, comprimento e diâmetro dos implantes, além da taxa de osseointegração. A inclinação média dos implantes foi de 70,4° ± 7,2°, com preferência por implantes de aproximadamente 18 mm de comprimento, e a taxa de sobrevida observada foi de 96,5%. Os autores destacaram que uma inclinação mesiodistal próxima a 70° poderia contribuir para a redução de cargas não axiais e apresentaram o posicionamento mais vertical como uma possibilidade de refinamento do protocolo cirúrgico (Rodríguez *et al.*, 2012).

A literatura clínica posterior passou a incorporar também a avaliação da sobrevivência das próteses e de possíveis fatores associados ao desempenho dos implantes. Em estudo retrospectivo envolvendo 56 pacientes e 238 implantes, dos quais 66 eram pterigoideos, os pacientes foram acompanhados por pelo menos 36 meses. A análise de sobrevivência demonstrou taxa de 99% para os implantes pterigoideos após três anos, enquanto a sobrevivência das próteses foi de 97,7%. A perda óssea média foi de 1,21 mm ao final do período de acompanhamento. Esses resultados reforçaram a possibilidade de utilização dos implantes pterigoideos na reabilitação de maxilas posteriores atróficas, com manutenção dos implantes e das reabilitações protéticas durante o período avaliado (Curi *et al.*, 2015).

Com o aumento do número de estudos clínicos disponíveis, revisões sistemáticas passaram a sintetizar os resultados publicados e a avaliar a consistência das evidências. Uma revisão sistemática com metanálise incluiu seis estudos, todos retrospectivos, totalizando 634 pacientes e 1.893 implantes pterigoideos. A taxa média de sobrevida foi de 94,87%, enquanto a prevalência média de falha foi de 0,056, com intervalo de confiança de 95% entre 0,04 e 0,077. Apesar dos resultados, os autores ressaltaram que os estudos disponíveis apresentavam baixo nível de evidência e que fatores de confusão não controlados limitavam a interpretação dos resultados. Dessa forma, os implantes pterigoideos foram considerados uma possibilidade terapêutica para a reabilitação de maxilas posteriores atróficas, mas com necessidade de cautela na interpretação das estimativas de sucesso (Araujo *et al.*, 2019).

A análise da literatura também passou a contemplar a comparação entre diferentes estratégias de reabilitação da maxila severamente atrófica. Uma revisão sistemática publicada em 2023 identificou inicialmente 1.568 estudos, dos quais 33 foram incluídos. A heterogeneidade

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

dos estudos impossibilitou a realização de metanálise, sendo adotada uma síntese narrativa. Os resultados indicaram taxas de sucesso e sobrevivência para diferentes modalidades de reabilitação com próteses fixas implantossuportadas, incluindo abordagens com implantes pterigoideos. Entretanto, a avaliação da qualidade das evidências pelo sistema GRADE classificou o nível de evidência entre baixo e moderado. Os autores concluíram que não havia uma técnica considerada padrão-ouro para a reabilitação de maxilas severamente atróficas e que a escolha da abordagem deveria considerar as condições do paciente e a experiência do profissional, além de ressaltarem a necessidade de ensaios clínicos randomizados com períodos de acompanhamento mais prolongados (Alsi *et al.*, 2023).

As evidências clínicas mais recentes mantiveram a tendência de resultados positivos. Um estudo retrospectivo que avaliou 113 pacientes e 178 implantes pterigoideos instalados entre 2003 e 2023 identificou taxa de sucesso global de 98,3%, correspondente a três falhas. Foram analisadas diferentes variáveis cirúrgicas e clínicas, incluindo diâmetro, torque, comprimento, marca do implante, instalação pós-extração, carga imediata e tabagismo. Os resultados indicaram elevada taxa de sucesso em uma ampla série clínica, contribuindo para a caracterização do desempenho dos implantes pterigoideos em diferentes contextos cirúrgicos (Cea-Arestín *et al.*, 2024).

No mesmo período, uma revisão sistemática com metanálise avaliou especificamente a sobrevida dos implantes pterigoideos e sua relação com implantes instalados em outras regiões da maxila. Dos 180 estudos inicialmente identificados, cinco foram incluídos, totalizando 768 implantes e períodos de acompanhamento entre um e seis anos. A taxa média de sobrevida foi de 97,43%, alcançando 100% em alguns dos estudos analisados. Apesar dos resultados, os autores ressaltaram a complexidade técnica da instalação dos implantes pterigoideos e a necessidade de interpretar os resultados com cautela, recomendando a realização de novos estudos para ampliar a robustez das evidências disponíveis (D'Amario *et al.*, 2024).

A produção científica mais recente incorporou uma perspectiva prospectiva e passou a investigar de maneira mais sistemática fatores potencialmente associados ao sucesso e às falhas. Um estudo prospectivo avaliou 34 pacientes e 35 implantes durante um ano, incluindo avaliação pré-operatória por tomografia computadorizada de feixe cônico, estabilidade dos implantes, perda óssea marginal, complicações e qualidade de vida relacionada à saúde bucal por meio do OHIP-14. Após o período de acompanhamento, 31 implantes apresentaram sucesso, correspondendo a 88,57%. A qualidade óssea classificada como D3 apresentou associação estatisticamente significativa com maior ocorrência de falhas (p=0,029), enquanto a presença de complicações, incluindo fratura do implante, falha protética e lesão neural, também

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

apresentou associação significativa com as falhas (p=0,001). Os fatores idade, sexo, tabagismo e comprimento do implante não apresentaram associação estatisticamente significativa com os resultados. Além disso, observou-se melhora na qualidade de vida avaliada pelo OHIP-14 (Mirdah et al., 2025). A associação observada entre a classificação óssea D3 e a ocorrência de falhas deve, entretanto, ser interpretada como um achado específico dessa investigação, considerando a classificação de qualidade óssea empregada, a distribuição dos implantes entre as diferentes categorias e o número limitado de eventos observados. Dessa forma, esse resultado não deve ser interpretado como evidência de que a qualidade óssea D3 constitua, isoladamente, um fator prognóstico universalmente estabelecido para implantes pterigoideos. Da mesma maneira, a associação entre complicações e falhas deve ser interpretada no contexto do delineamento e da dimensão amostral do estudo. As associações identificadas são, portanto, achados exploratórios que requerem confirmação em estudos prospectivos com amostras maiores, maior número de eventos e controle adequado de potenciais fatores de confusão.

Considerados em conjunto, os estudos disponíveis demonstram que a investigação dos implantes pterigoideos evoluiu de séries clínicas voltadas principalmente à descrição da técnica e de seus resultados imediatos para estudos que incorporam períodos mais prolongados de acompanhamento, avaliação de fatores associados à sobrevivência, desfechos protéticos e medidas relacionadas à qualidade de vida. As taxas de sobrevivência descritas variaram entre os estudos, desde 88,57% no estudo prospectivo mais recente até valores de 99% em determinados estudos retrospectivos, enquanto as revisões sistemáticas e metanálises encontraram estimativas médias de 94,87% e 97,43%. Essa variação deve ser interpretada considerando as diferenças entre os delineamentos, características das amostras, períodos de acompanhamento, critérios de sucesso e características dos protocolos cirúrgicos e protéticos (Peñarrocha *et al.*, 2009; Curi *et al.*, 2015; Araujo *et al.*, 2019; D'Amario *et al.*, 2024; Mirdah *et al.*, 2025).

A literatura também converge quanto à importância do planejamento e das características anatômicas e biomecânicas para o tratamento. A análise de grandes séries clínicas demonstrou que diferentes angulações e dimensões dos implantes podem ser utilizadas, enquanto estudos de revisão ressaltaram a ausência de uma técnica considerada padrão-ouro para a reabilitação de maxilas severamente atróficas. Dessa forma, os resultados disponíveis não sustentam a adoção de um único protocolo cirúrgico, mas indicam a necessidade de adequação da técnica às características anatômicas e clínicas individuais, associada à experiência do profissional responsável pelo tratamento (Rodríguez *et al.*, 2012; Alsi *et al.*, 2023).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Outro aspecto relevante é a qualidade metodológica da literatura disponível. Embora os estudos apresentem resultados clínicos predominantemente favoráveis, parte expressiva das evidências é proveniente de investigações retrospectivas. Araujo *et al.* (2019) observaram que os seis estudos incluídos em sua revisão sistemática eram retrospectivos e apresentavam baixo nível de evidência. De maneira semelhante, Alsi *et al.* (2023) classificaram a qualidade das evidências disponíveis entre baixa e moderada e destacaram a ausência de uma técnica padrão-ouro. A inclusão de estudos prospectivos mais recentes, como o de Mirdah *et al.* (2025), amplia a perspectiva sobre os fatores prognósticos, mas ainda não elimina a necessidade de investigações com delineamentos mais robustos.

Assim, embora os estudos disponíveis sustentem a utilização dos implantes pterigoideos como alternativa para a reabilitação de pacientes com atrofia da região posterior da maxila, a interpretação dos resultados deve considerar a heterogeneidade dos métodos empregados. As diferenças entre técnicas cirúrgicas, sistemas de implantes, critérios de sucesso, períodos de acompanhamento e características dos pacientes dificultam a comparação direta entre os estudos. Nesse cenário, a literatura disponível documenta a viabilidade clínica da técnica em determinadas situações, embora apresente limitações metodológicas relevantes (Araujo *et al.*, 2019; Alsi *et al.*, 2023; D'Amario *et al.*, 2024; Mirdah *et al.*, 2025).

2. METODOLOGIA

2.1. Delineamento do estudo

Trata-se de uma revisão de escopo conduzida de acordo com as recomendações metodológicas do Joanna Briggs Institute (JBI) para revisões de escopo. O processo compreendeu a definição da questão de pesquisa, a identificação das fontes de evidência relevantes, a seleção dos estudos, a extração e o mapeamento dos dados e a síntese e apresentação dos resultados. O relato da revisão foi orientado pelo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) (Tricco *et al.*, 2018), considerando-se também as recomendações metodológicas para a escolha e condução de revisões de escopo (Munn *et al.*, 2018).

Para a elaboração da questão norteadora, utilizou-se a estratégia População, Conceito e Contexto (PCC), conforme descrito a seguir:

1. População: pacientes parcial ou totalmente edêntulos, especialmente aqueles com atrofia acentuada da região posterior da maxila ou limitações anatômicas que dificultassem ou impossibilitassem a instalação de implantes convencionais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

2. Conceito: implantes pterigoideos, abrangendo indicações, técnicas cirúrgicas, planejamento, taxas de sucesso e sobrevivência, complicações, desfechos protéticos e aspectos anatômicos relacionados ao procedimento.
3. Contexto: procedimentos de reabilitação oral e maxilofacial, com ênfase em alternativas aos enxertos ósseos e à instalação convencional de implantes na região posterior da maxila, considerando diferentes cenários clínicos e protocolos de reabilitação protética.

A partir desses componentes, estabeleceu-se a seguinte questão norteadora: "*Quais são as principais características, desfechos clínicos, técnicas e lacunas na literatura sobre o uso de implantes pterigoideos em maxilas posteriores atróficas?*"

2.2. Protocolo e registro

O protocolo desta revisão foi previamente documentado e registrado na plataforma Open Science Framework (OSF), sob o DOI 10.17605/OSF.IO/5KXYG, na categoria Methods and Measures.

2.3. Critérios de elegibilidade

Foram considerados elegíveis estudos primários e estudos de síntese secundária que abordassem aspectos relacionados à questão norteadora da revisão, incluindo evidências sobre indicações, características anatômicas, planejamento, técnicas cirúrgicas, resultados clínicos e protéticos, taxas de sucesso ou sobrevivência, complicações e demais aspectos relacionados ao uso de implantes pterigoideos.

Foram excluídos editoriais, artigos de opinião, textos de divulgação científica, entrevistas, trabalhos de conclusão de curso de graduação, dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos publicados em periódicos não indexados.

2.4. Fonte de informação e estratégia de busca

A busca bibliográfica foi realizada na base de dados PubMed/MEDLINE. Para a construção da estratégia de busca, foram utilizados termos relacionados aos implantes pterigoideos, à maxila atrófica, à reabilitação oral e aos implantes dentários, incluindo os termos "Pterygoid implants", "Atrophic maxilla", "Oral rehabilitation" e "Dental implants", bem como suas combinações pertinentes.

A estratégia de busca empregada na PubMed/MEDLINE é apresentada na Tabela 1.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 1. Estratégia de busca utilizada na PubMed/MEDLINE

("Pterygoid Implant"[Title/Abstract] OR "Pterygoid Implants"[Title/Abstract] OR "Pterygoid Dental Implant"[Title/Abstract] OR "Pterygoid Dental Implants"[Title/Abstract] OR pterygoid[Title/Abstract] OR pterygomaxillary[Title/Abstract]) AND ("Dental Implants"[MeSH] OR "Implants, Dental"[MeSH] OR "Dental Implantation"[MeSH] OR "Dental implants"[Title/Abstract]) AND ("Maxilla"[MeSH] OR maxilla[Title/Abstract] OR "maxillary bone"[Title/Abstract] OR "atrophic maxilla"[Title/Abstract]) AND ("Oral Rehabilitation"[MeSH] OR "oral rehabilitation"[Title/Abstract])

A busca bibliográfica foi intencionalmente restrita à PubMed/MEDLINE, selecionada em razão de sua ampla cobertura da literatura biomédica e odontológica, incluindo estudos relacionados à Implantodontia e à Cirurgia Oral e Maxilofacial, além da utilização de indexação padronizada por meio dos termos Medical Subject Headings (MeSH). Essa opção metodológica possibilitou a aplicação de uma estratégia de busca reprodutível em uma base biomédica indexada. Entretanto, a utilização de uma única fonte de informação pode ter limitado a identificação de estudos disponíveis exclusivamente em outras bases de dados, aspecto considerado entre as limitações desta revisão.

2.5. Seleção das fontes de evidência

A seleção das fontes de evidência foi realizada de forma independente por dois revisores (MAN e AMF). Inicialmente, os registros recuperados na estratégia de busca foram submetidos à avaliação dos títulos e resumos, de acordo com os critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Os estudos potencialmente elegíveis foram posteriormente avaliados por meio da leitura do texto completo.

Eventuais divergências entre os dois revisores foram solucionadas por consenso e, quando necessário, mediante a participação de um terceiro revisor (RJD).

O gerenciamento e a triagem dos registros foram realizados por meio da plataforma Rayyan. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão das fontes de evidência foi documentado de acordo com as recomendações do PRISMA-ScR (Tricco *et al.*, 2018).

2.6. Extração e tabulação dos dados

Após a seleção definitiva das fontes de evidência, os dados foram extraídos e organizados em uma planilha eletrônica elaborada no Microsoft Excel. A extração foi realizada a partir da leitura integral dos estudos incluídos.

Foram coletadas informações referentes ao autor, ano de publicação, título do estudo, periódico de publicação, delineamento ou metodologia empregada e principais resultados. Quando pertinente à questão da revisão, também foram consideradas informações relacionadas

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

às características dos implantes pterigoideos, às técnicas empregadas, aos desfechos clínicos e protéticos e às complicações relatadas.

Os dados extraídos foram posteriormente tabulados em quadros e tabelas específicos, permitindo a caracterização e o mapeamento das evidências disponíveis.

2.7. Síntese e apresentação dos resultados

Os dados foram analisados de forma descritiva e organizados de acordo com as principais características das fontes de evidência e os temas identificados durante o processo de mapeamento. Os resultados foram apresentados por meio de síntese narrativa, quadros e tabelas, de modo a caracterizar a produção científica disponível e identificar os principais aspectos investigados e as lacunas existentes na literatura.

O processo de identificação e seleção das fontes de evidência foi apresentado por meio de fluxograma baseado no PRISMA-ScR, e o relato da revisão seguiu as recomendações do checklist proposto por Tricco *et al.* (2018).

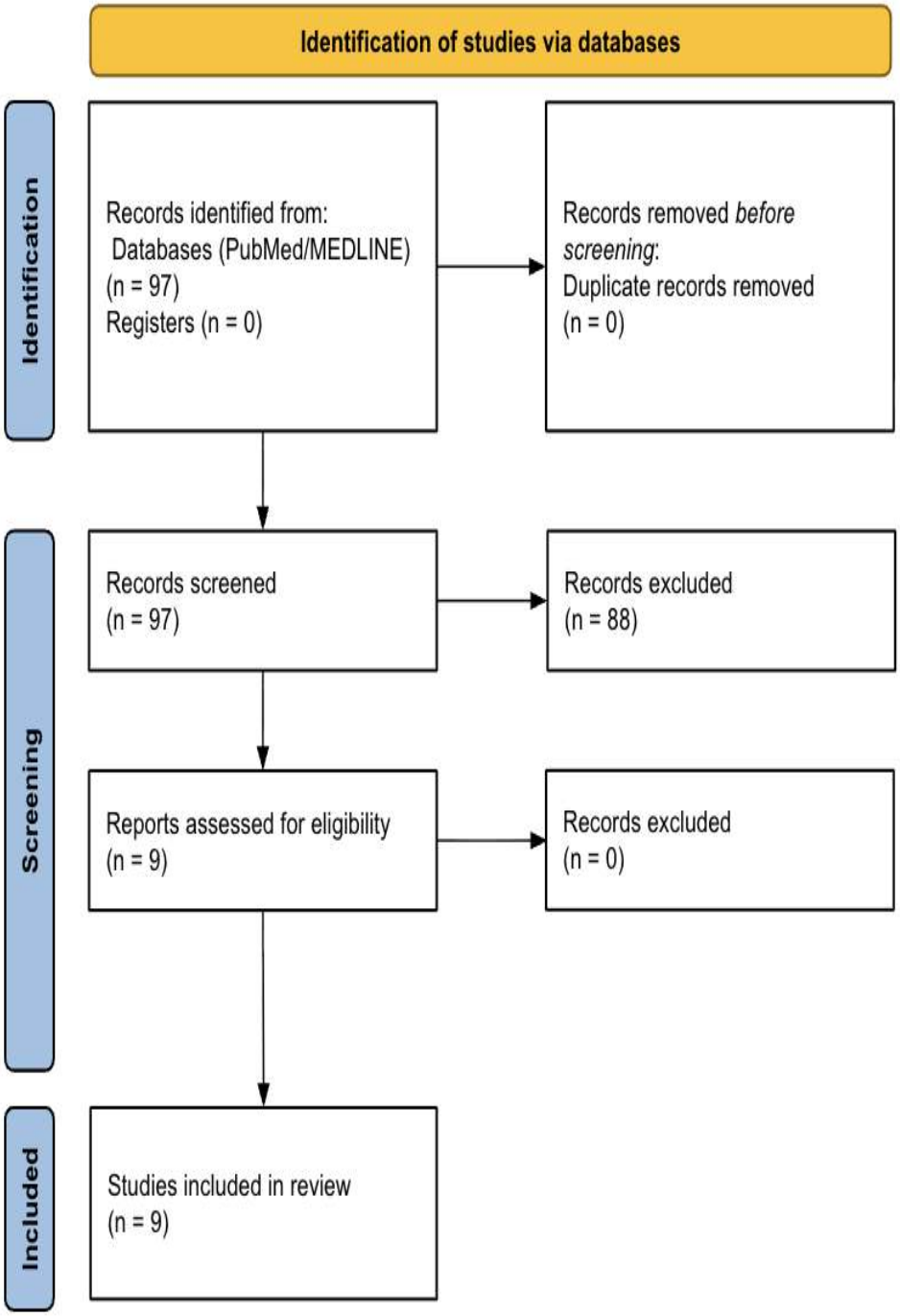
Não foi realizada avaliação formal da qualidade metodológica ou da certeza da evidência dos estudos incluídos, uma vez que esse procedimento não integrou os objetivos desta revisão de escopo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 97 registros identificados na PubMed/MEDLINE, nove estudos atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos nesta revisão. Os artigos foram publicados entre 2009 e 2025. O processo de identificação, triagem, avaliação de elegibilidade e inclusão das fontes de evidência é apresentado na Figura 1.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 1. Fluxograma PRISMA-ScR do processo de seleção das fontes de evidência



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Entre os estudos incluídos, o International Journal of Oral and Maxillofacial Implants foi o periódico com maior número de publicações, totalizando três artigos (33,3%), seguido pelo Cureus, com dois artigos (22,2%). Os demais periódicos contribuíram com um artigo cada (11,1%).

Quanto à distribuição temporal, observou-se maior concentração das publicações em 2012 e 2024, com dois estudos em cada ano (22,2%). Os demais anos apresentaram uma publicação cada (11,1%), correspondendo a 2009, 2015, 2019, 2023 e 2025.

A caracterização geral dos artigos selecionados é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização geral dos artigos incluídos na revisão

Autor/Ano	Título	Periódico
Peñarrocha *et al.*, 2009	*Retrospective study of 68 implants placed in the pterygomaxillary region using drills and osteotomes*	*Int J Oral Maxillofac Implants.*
Candel *et al.*, 2012	*Rehabilitation of the atrophic posterior maxilla with pterygoid implants: a review*	*J Oral Implantol.*
Rodríguez *et al.*, 2012	*Modified surgical protocol for placing implants in the pterygomaxillary region: clinical and radiological study of 454 implants*	*Int J Oral Maxillofac Implants.*
Curi *et al.*, 2015	*Retrospective study of pterygoid implants in the atrophic posterior maxilla: implant and prosthesis survival rates up to 3 years*	*Int J Oral Maxillofac Implants.*
Araujo *et al.*, 2019	*Clinical outcomes of pterygoid implants: Systematic review and meta-analysis*	*J Craniomaxillofac Surg.*
Alsi *et al.*, 2023	*Clinical outcomes of implant-supported prosthetic rehabilitation of severely atrophic maxilla: A systematic review*	*J Indian Prosthodont Soc*
Cea-Arestín *et al.*, 2024	*Retrospective study of a series of pterygoid implants*	*Cureus*
D'Amario *et al.*, 2024	*Clinical achievements of implantology in the pterygoid region: A systematic review and meta-analysis of the literature*	*J Stomatol Oral Maxillofac Surg.*
Mirdah *et al.*, 2025	*Clinical Outcomes and Success Factors of Pterygoid Implants in the Posterior Atrophic Maxilla: A Prospective Study*	*Cureus*

Os estudos incluídos apresentaram diversidade quanto aos delineamentos metodológicos, abrangendo revisões sistemáticas, metanálises e investigações clínicas retrospectivas e prospectivas. As revisões sistemáticas incluídas apresentaram estratégias estruturadas de busca e procedimentos de avaliação metodológica, com sínteses narrativas e, em alguns casos, quantitativas dos estudos identificados (Araujo *et al.*, 2019; Alsi *et al.*, 2023; D'Amario *et al.*, 2024).

Entre as investigações clínicas, predominaram estudos retrospectivos, incluindo séries com número expressivo de implantes. Rodríguez *et al.* (2012), por exemplo, avaliaram 454 implantes instalados na região pterigomaxilar, enquanto Peñarrocha *et al.* (2009) analisaram uma

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

série clínica de implantes instalados nessa região. Os períodos de acompanhamento variaram entre os estudos, incluindo avaliações superiores a seis anos. Estudos prospectivos foram menos frequentes, destacando-se a investigação de Mirdah *et al.* (2025), que avaliou 35 implantes durante um período de acompanhamento de um ano.

De modo geral, os objetivos dos estudos concentraram-se na avaliação da sobrevivência e do sucesso dos implantes, desempenho clínico, alterações ósseas marginais, fatores relacionados às falhas, complicações e desfechos protéticos. As características metodológicas e os objetivos dos estudos incluídos encontram-se sintetizados na Tabela 3.

Tabela 3. Objetivos e características metodológicas dos estudos incluídos.

Autor/Ano	Objetivo	Metodologia
Peñarrocha et al., 2009	Avaliar a taxa de sucesso de implantes pterigoideos instalados com fresas e osteótomos após 12 meses.	Estudo retrospectivo com pacientes reabilitados entre 2000–2006; critérios: saúde geral, atrofia severa, uso de fresas/osteótomos; perda óssea mensurada em radiografias panorâmicas; satisfação avaliada por escala visual analógica. Incluiu 45 pacientes e 268 implantes.
Candel et al., 2012	Revisar a literatura sobre a reabilitação da maxila posterior atrófica com implantes pterigoideos e avaliar seu sucesso clínico.	Foi realizada uma revisão de estudos publicados entre 1992 e 2009, incluindo séries clínicas com pelo menos cinco pacientes, classe IV ou V de Cawood e Howell, próteses fixas e período mínimo de acompanhamento de 12 meses. Foram extraídos dados sobre técnica cirúrgica, sucesso do tratamento, perda óssea, complicações e satisfação do paciente. Treze artigos foram incluídos.
Rodríguez et al., 2012	Avaliar implantes pterigoideos instalados com inclinação mais vertical e analisar seu desempenho clínico e radiográfico.	Estudo retrospectivo com pacientes tratados entre 1997–2010; análise clínica e radiográfica de 454 implantes; mensuração de angulação, comprimento, diâmetro e taxa de osseointegração; acompanhamento médio de 6 anos.
Curi et al., 2015	Avaliar as taxas de sucesso de implantes e próteses pterigoideos em maxilas posteriores atróficas ao longo de 3 anos.	Estudo retrospectivo com pacientes reabilitados entre 1999–2010; inclusão mínima de 36 meses de acompanhamento; análise de preditores clínicos; análise de sobrevida pelo método de Kaplan–Meier e teste log-rank. Incluiu 56 pacientes e 238 implantes.
Araujo et al., 2019	Analisar os resultados clínicos de implantes pterigoideos em maxilas posteriores atróficas e fornecer recomendações clínicas.	Revisão sistemática e meta-análise seguindo PRISMA/PICO; busca no PubMed/Medline, Science Direct, Lilacs, Embase e Cochrane (1995–2018); avaliação do risco de viés pelo NHMRC; análise de risco relativo com IC de 95%. Incluiu 6 estudos retrospectivos.
Alsi et al., 2023	Avaliar os resultados clínicos de diferentes métodos de reabilitação de maxilas severamente atróficas por meio de próteses fixas implantossuportadas.	Revisão sistemática (2013–2022); busca eletrônica em inglês; avaliação do risco de viés por meio de formulários específicos; análise GRADE; a heterogeneidade impossibilitou a meta-análise, optando-se por síntese narrativa. Incluiu 33 estudos.
Cea-Arestín et al., 2024	Analisar retrospectivamente o desempenho e a taxa de sucesso de implantes pterigoideos instalados entre 2003–2023.	Estudo retrospectivo com 113 pacientes e 178 implantes; análise de variáveis cirúrgicas (diâmetro, torque, comprimento, marca, pós-extração, carga

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

		imediata, tabagismo) e da taxa de sobrevida; análise de subgrupos.
D'Amario et al., 2024	Avaliar a taxa de sobrevida de implantes pterigoideos e compará-la à de implantes em outras regiões da maxila por meio de revisão sistemática e meta-análise.	Revisão sistemática registrada no PROSPERO; busca no PubMed, Lilacs, Cochrane e outras plataformas; aplicação dos critérios PRISMA; inclusão de 5 estudos (de 180 identificados); análise de sobrevida totalizando 768 implantes, com acompanhamento de 1–6 anos.
Mirdah et al., 2025	Avaliar os resultados clínicos e os fatores associados ao sucesso de implantes pterigoideos ao longo de 1 ano.	Estudo prospectivo com 34 pacientes e 35 implantes; avaliação pré-operatória por TCFC; registro de estabilidade, perda óssea, complicações e OHIP-14; definição de sucesso por critérios clínicos e radiográficos; análise estatística da correlação entre fatores clínicos e falhas.

Os principais desfechos investigados foram a sobrevivência dos implantes, a sobrevivência das reabilitações protéticas, a perda óssea marginal e a ocorrência de complicações cirúrgicas e protéticas. Entre esses desfechos, a sobrevivência dos implantes foi o parâmetro relatado com maior frequência nos estudos incluídos.

Os estudos identificaram diferentes fatores potencialmente relacionados à ocorrência de falhas, incluindo características da qualidade óssea, complicações perioperatórias e aspectos biomecânicos relacionados ao posicionamento, à angulação dos implantes e à distribuição das cargas. Mirdah *et al.* (2025), particularmente, observaram associação entre características do leito ósseo, incluindo o padrão D3, e os resultados clínicos dos implantes. Esses achados ressaltam a relevância das características anatômicas, cirúrgicas e biomecânicas no planejamento da reabilitação com implantes pterigoideos.

As taxas de sobrevivência relatadas nos estudos incluídos variaram de 88,57% a 99%, embora tenham sido observadas diferenças importantes quanto ao delineamento, tamanho amostral e período de acompanhamento. Estudos clínicos retrospectivos relataram taxas superiores a 97% em determinadas séries e períodos de acompanhamento (Peñarrocha *et al.*, 2009; Curi *et al.*, 2015; Cea-Arestín *et al.*, 2024).

Os resultados descritos nas séries clínicas individuais são, de modo geral, compatíveis com a tendência observada nas sínteses secundárias, embora as estimativas não sejam diretamente comparáveis. Enquanto os estudos individuais relataram taxas de sucesso ou sobrevivência específicas de suas respectivas amostras e períodos de acompanhamento, as revisões sistemáticas e metanálises produziram estimativas agregadas a partir de diferentes estudos, populações e períodos de seguimento. Por exemplo, as séries clínicas apresentaram taxas de sucesso ou sobrevivência entre 88,57% e 99%, enquanto as sínteses secundárias relataram estimativas médias de 94,87% e 97,43% (Araujo *et al.*, 2019; D'Amario *et al.*, 2024;

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Mirdah *et al.*, 2025). Essas diferenças devem ser interpretadas considerando a unidade de análise, o delineamento dos estudos, os critérios de desfecho e a duração do acompanhamento, não sendo apropriado inferir equivalência ou superioridade entre essas estimativas.

Apesar das taxas de sobrevivência observadas, os estudos apresentaram heterogeneidade em relação aos delineamentos, características das amostras, técnicas cirúrgicas, períodos de acompanhamento e critérios utilizados para definição dos desfechos. Além disso, fatores relacionados à qualidade óssea e à ocorrência de complicações cirúrgicas ou protéticas foram descritos como potencialmente relevantes para os resultados clínicos (Mirdah *et al.*, 2025).

Em conjunto, as evidências incluídas nesta revisão apresentam resultados predominantemente favoráveis quanto à utilização de implantes pterigoideos na reabilitação da região posterior de maxilas atróficas. Entretanto, a heterogeneidade metodológica e a limitada disponibilidade de estudos prospectivos e ensaios clínicos indicam a necessidade de interpretação cautelosa desses resultados e de maior padronização dos desfechos em futuras investigações.

Tabela 4. Principais resultados e conclusões dos estudos incluídos.

Autores/Ano	Resultados	Conclusões
Peñarrocha et al., 2009	45 pacientes receberam 268 implantes, incluindo 68 implantes pterigoideos. Taxa de sucesso dos implantes pterigoideos: 97,05%. Perda óssea média após 1 ano: 0,71 mm (0–3,20 mm). Alta satisfação dos pacientes.	A técnica com fresas e osteótomos é uma alternativa viável para a reabilitação da maxila posterior atrófica, com boa estabilidade e satisfação.
Candel et al., 2012	Foram incluídos 13 estudos, totalizando 1.053 implantes em 676 pacientes. Taxa média ponderada de sucesso dos implantes: 90,7%. Perda óssea radiográfica: 0–4,5 mm. Níveis de complicações semelhantes aos dos implantes convencionais; alta satisfação dos pacientes.	Os implantes pterigoideos apresentam altas taxas de sucesso, níveis de perda óssea semelhantes aos dos implantes convencionais e boa aceitação pelos pacientes, apoiando seu uso como alternativa de tratamento para maxilas posteriores atróficas.
Rodríguez et al., 2012	Estudo de 454 implantes pterigoideos em 392 pacientes, com acompanhamento médio de 6 anos. Inclinação média: 70,4° ± 7,2°. Comprimento preferencial: 18 mm. Taxa de sobrevida: 96,5%.	Uma inclinação mesiodistal de 70° reduz as cargas não axiais e apresenta boa taxa de sobrevida a longo prazo; recomendam-se novos estudos.
Curi et al., 2015	238 implantes (172 anteriores e 66 pterigoideos) foram instalados em 56 pacientes. A taxa de sobrevida dos implantes pterigoideos foi de 99% em 3 anos. A taxa de sobrevida das próteses foi de 97,7%. A perda óssea média foi de 1,21 mm após 3 anos.	A instalação de implantes na região pterigoide é uma alternativa viável para a reabilitação de uma maxila posterior atrófica.
Araujo et al., 2019	Seis estudos foram incluídos, todos retrospectivos e com baixo nível de evidência. Um total de 634 pacientes recebeu 1.893 implantes pterigoideos,	Os implantes pterigoideos podem ser usados com sucesso em maxilas posteriores atróficas; no entanto, a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

	com taxa média de sobrevida de 94,87%. A prevalência média de falha foi de 0,056 (IC de 95%: 0,04–0,077).	interpretação deve ser cautelosa devido a fatores de confusão não controlados nos estudos incluídos.
Alsi et al., 2023	Busca inicial de 1.568 estudos; 33 incluídos. Estudos heterogêneos, sem possibilidade de meta-análise. Altas taxas de sucesso e sobrevida para próteses implantossuportadas em maxilas severamente atróficas. Avaliação GRADE: evidência de baixa a moderada.	Não há uma técnica padrão-ouro; o sucesso depende da condição do paciente e da experiência do clínico. São necessários ensaios clínicos randomizados com acompanhamento mais longo.
Cea-Arestín et al., 2024	178 implantes avaliados em 113 pacientes, com taxa de sucesso global de 98,3% (3 falhas).	Os implantes pterigoideos oferecem características biomecânicas e taxas de sobrevida semelhantes ou superiores às dos implantes convencionais, evitando procedimentos cirúrgicos mais complexos.
D'Amario et al., 2024	Cinco estudos foram incluídos, totalizando 768 implantes, com taxa média de sobrevida de 97,43%, chegando a 100% em alguns estudos. O acompanhamento variou de 1 a 6 anos.	Os implantes pterigoideos são uma alternativa válida para a maxila posterior atrófica, mas os resultados devem ser interpretados com cautela devido à complexidade técnica; são necessários mais estudos.
Mirdah et al., 2025	35 implantes em 34 pacientes. Sucesso em 31 implantes (88,57%) após 1 ano. A qualidade óssea D3 foi associada à maior taxa de falha (p=0,029). Complicações (fratura do implante, falha protética, lesão neural) associadas à falha (p=0,001). Maior perda óssea marginal nos implantes que falharam. Fatores como idade, sexo, tabagismo e comprimento não foram significativos. O OHIP-14 mostrou melhora da qualidade de vida.	Os implantes pterigoideos têm alta taxa de sucesso e são viáveis para a reabilitação da maxila posterior. A qualidade óssea e as complicações são os principais determinantes do sucesso. A perda óssea marginal é um fator crítico no prognóstico.

De maneira geral, os estudos incluídos abordaram os implantes pterigoideos principalmente sob as perspectivas da sobrevivência dos implantes, desempenho protético, perda óssea marginal, complicações e fatores relacionados aos resultados clínicos. As evidências disponíveis foram constituídas predominantemente por estudos observacionais retrospectivos e revisões sistemáticas, enquanto investigações prospectivas foram menos frequentes.

As taxas de sobrevivência relatadas foram predominantemente elevadas, embora tenham variado entre os estudos. Paralelamente, foram identificadas diferenças metodológicas relevantes quanto ao tamanho das amostras, tempo de acompanhamento, técnicas cirúrgicas e critérios utilizados para avaliação dos resultados. Essas características dificultam a comparação direta entre os estudos e evidenciam lacunas relacionadas à padronização metodológica e à disponibilidade de investigações prospectivas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A síntese das principais características metodológicas, amostras, períodos de acompanhamento, desfechos, resultados e conclusões das fontes de evidência incluídas é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Síntese das principais características e evidências dos estudos incluídos.

Autor / Ano	Principal eixo investigado	Principais achados clínicos	Contribuição para a área
Peñarrocha et al., 2009	Técnica cirúrgica (fresas vs. osteótomos)	Alta estabilidade primária, perda óssea marginal limitada e alta satisfação dos pacientes.	Demonstra a viabilidade técnica e clínica dos implantes pterigoideos em maxilas severamente atróficas.
Candel et al., 2012	Indicações e resultados gerais	Altas taxas de sucesso, com complicações relatadas	Consolida os implantes pterigoideos como alternativa aos enxertos ósseos extensos.
Rodríguez et al., 2012	Angulação e protocolo cirúrgico	Inclinações próximas de 70° estão associadas a bom desempenho clínico e radiográfico a longo prazo.	Introduz refinamento biomecânico e orientação técnica para a instalação dos implantes.
Curi et al., 2015	Sobrevida dos implantes e das próteses	Estabilidade protética e manutenção óssea por até 3 anos.	Reforça a confiabilidade da técnica a médio prazo.
Araujo et al., 2019	Resumo dos resultados clínicos	Altas taxas de sobrevida, porém baseadas em estudos retrospectivos.	Aponta bons resultados, mas destaca fragilidades metodológicas na literatura.
Alsi et al., 2023	Comparação entre abordagens para a maxila atrófica	Resultados positivos para implantes pterigoideos, sem uma técnica padrão-ouro.	Mostra que a escolha da técnica deve ser individualizada.
Cea-Arestín et al., 2024	Variáveis cirúrgicas e fatores associados	Alta sobrevida independentemente da marca, do comprimento ou da carga imediata.	Demonstra consistência clínica em diferentes contextos cirúrgicos.
D'Amario et al., 2024	Comparação com implantes convencionais		Reforça a relevância dos implantes pterigoideos como alternativa consolidada.
Mirdah et al., 2025	Fatores de sucesso e falha	Qualidade óssea e complicações como determinantes críticos; melhora da qualidade de vida.	Introduz a avaliação prospectiva e uma abordagem multifatorial para o prognóstico.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Esta revisão de escopo permitiu mapear a produção científica disponível sobre o uso de implantes pterigoideos na reabilitação de maxilas posteriores atróficas, identificando a extensão, a natureza e as principais características metodológicas dos estudos publicados entre 2009 e 2025. Dos 97 registros inicialmente identificados, nove atenderam aos critérios de elegibilidade, constituindo um corpo de evidências heterogêneo, composto predominantemente por investigações retrospectivas, além de estudo prospectivo e revisões sistemáticas com ou sem metanálise. A distribuição temporal das publicações, com maior concentração de estudos a partir de 2012, evidencia a continuidade da investigação sobre o tema, embora a construção do conhecimento permaneça fundamentada principalmente em delineamentos observacionais.

Do ponto de vista metodológico, a literatura encontra-se estruturada principalmente em séries clínicas retrospectivas, algumas delas com amostras expressivas de implantes e períodos variáveis de acompanhamento. Estudos como os de Peñarrocha *et al.* (2009), Rodríguez *et al.* (2012) e Curi *et al.* (2015) concentraram-se na avaliação do desempenho clínico e radiográfico dos implantes, incluindo desfechos relacionados à sobrevivência, alterações ósseas marginais e estabilidade das reabilitações protéticas. Esses estudos investigaram predominantemente pacientes parcial ou totalmente edêntulos com atrofia acentuada da região posterior da maxila, caracterizando cenários de maior complexidade anatômica e disponibilidade óssea limitada.

Entre os desfechos investigados, a sobrevivência dos implantes constituiu o indicador mais frequentemente relatado, embora tenham sido observadas diferenças entre os estudos quanto aos critérios utilizados para sua definição e mensuração. Paralelamente, foram investigados parâmetros relacionados à perda óssea marginal, complicações cirúrgicas e protéticas, características biomecânicas e desfechos relatados pelos pacientes. O estudo prospectivo de Mirdah *et al.* (2025), por exemplo, incorporou a avaliação de fatores associados aos resultados clínicos e medidas relacionadas à qualidade de vida. Essa diversidade demonstra que a investigação dos implantes pterigoideos não se restringe à permanência do implante em função, mas abrange diferentes dimensões relacionadas ao desempenho clínico e protético.

As taxas de sobrevivência predominantemente elevadas encontradas nos estudos podem estar relacionadas, entre outros fatores, às características biomecânicas da ancoragem dos implantes pterigoideos. A trajetória do implante em direção à região pterigomaxilar possibilita o envolvimento de estruturas ósseas corticais capazes de favorecer a estabilidade primária, aspecto particularmente relevante em maxilas posteriores severamente reabsorvidas. Entretanto, considerando a natureza predominantemente observacional das evidências disponíveis, não é possível estabelecer relação causal entre essas características biomecânicas e as taxas de sobrevivência relatadas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Outro eixo recorrente da literatura corresponde às técnicas cirúrgicas e ao posicionamento dos implantes. Rodríguez *et al.* (2012), em uma série clínica envolvendo 454 implantes, investigaram características relacionadas ao protocolo cirúrgico e ao posicionamento na região pterigomaxilar. Peñarrocha *et al.* (2009), por sua vez, avaliaram implantes instalados com a utilização de brocas e osteótomos. Em conjunto, esses estudos demonstram a existência de diferentes abordagens técnicas, sem evidenciar, contudo, um protocolo cirúrgico único aplicável a todas as situações clínicas.

A variabilidade observada quanto à angulação, ao comprimento dos implantes e às abordagens cirúrgicas pode estar relacionada à necessidade de adaptação do tratamento às características anatômicas individuais. Variações na morfologia da tuberosidade maxilar, do processo pterigoide, do seio maxilar e das estruturas anatômicas adjacentes tornam necessário o planejamento individualizado da trajetória do implante. Além disso, diferenças relacionadas à experiência do cirurgião e à curva de aprendizado podem contribuir para a heterogeneidade dos resultados e das complicações relatadas, embora esses aspectos tenham sido avaliados de maneira limitada nos estudos disponíveis.

As revisões sistemáticas incluídas também contribuem para a compreensão da estrutura atual das evidências. Araujo *et al.* (2019), Alsi *et al.* (2023) e D'Amario *et al.* (2024) sintetizaram resultados provenientes de diferentes estudos primários e identificaram taxas de sobrevivência predominantemente elevadas. Entretanto, essas revisões também evidenciaram limitações relacionadas à predominância de estudos retrospectivos, à heterogeneidade dos protocolos cirúrgicos e protéticos e à variabilidade dos critérios empregados para caracterizar sucesso, sobrevivência e complicações. Dessa forma, os resultados disponíveis sustentam a existência de desempenho clínico favorável em diferentes séries, mas não permitem estabelecer estimativas definitivas de efetividade ou superioridade em relação a outras estratégias terapêuticas.

Quanto às populações investigadas, os estudos concentraram-se principalmente em pacientes adultos submetidos a reabilitações fixas parciais ou totais, frequentemente em situações nas quais a instalação de implantes convencionais na região posterior da maxila seria limitada pela quantidade de osso residual. Nesse contexto, os implantes pterigoideos têm sido empregados como estratégia para utilizar o osso remanescente e reduzir a necessidade de procedimentos reconstrutivos adicionais. Potenciais vantagens, como menor necessidade de enxertia, redução do número de intervenções cirúrgicas e menor tempo global de tratamento, são descritas na literatura, embora ainda careçam de comparações prospectivas robustas com técnicas reconstrutivas convencionais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Sob a perspectiva biomecânica, a utilização de implantes pterigoideos também pode proporcionar suporte protético mais posterior, reduzindo a extensão dos cantiléveres distais. Essa configuração pode modificar a distribuição das forças transmitidas ao complexo implante-prótese. Rodríguez *et al.* (2012) descreveram aspectos relacionados à inclinação dos implantes e ao seu posicionamento na região pterigomaxilar, contribuindo para a compreensão das características biomecânicas dessa modalidade terapêutica. Entretanto, a definição de uma angulação específica como ideal deve ser interpretada com cautela, considerando a variabilidade anatômica individual e a ausência de evidências comparativas suficientes para estabelecer um valor universalmente recomendado.

O estudo prospectivo de Mirdah *et al.* (2025) acrescenta uma perspectiva relevante ao corpo de evidências ao avaliar fatores potencialmente relacionados ao sucesso e à falha dos implantes. Os autores consideraram aspectos como qualidade óssea e ocorrência de complicações, identificando resultados inferiores aos observados em algumas das grandes séries retrospectivas. Essa diferença reforça a necessidade de considerar características individuais do paciente, do leito receptor e do procedimento cirúrgico ao interpretar os resultados. Também evidencia a importância de estudos prospectivos capazes de acompanhar sistematicamente os desfechos clínicos e radiográficos.

As diferenças entre as taxas de sobrevivência e as frequências de complicações relatadas devem ser interpretadas à luz da heterogeneidade clínica e metodológica dos estudos. Critérios distintos de seleção dos pacientes, sistemas de implantes, protocolos protéticos, modalidades de carregamento, duração do acompanhamento e definições de sucesso ou falha podem explicar parte das variações observadas. Consequentemente, comparações diretas entre os estudos são limitadas e não permitem atribuir diferenças nos resultados exclusivamente a uma determinada técnica, sistema de implante ou protocolo de tratamento.

Nesse sentido, uma das principais lacunas identificadas por esta revisão corresponde à escassez de investigações prospectivas e à ausência de ensaios clínicos randomizados entre os estudos mapeados. Além disso, a diversidade dos critérios de inclusão, dos sistemas de implantes, das técnicas cirúrgicas, dos métodos de avaliação radiográfica e dos critérios empregados para relatar complicações dificulta a comparação entre os resultados. Estudos futuros poderiam beneficiar-se da adoção de conjuntos padronizados de desfechos, definições uniformes de sucesso e sobrevivência, descrição detalhada das complicações e períodos de acompanhamento comparáveis.

Esta revisão apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Por se tratar de uma revisão de escopo, seu objetivo foi mapear a extensão, a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

natureza e as características da produção científica disponível, e não estabelecer hierarquia entre as evidências ou determinar a efetividade comparativa dos implantes pterigoideos. Dessa forma, não foi realizada avaliação formal da certeza da evidência. Adicionalmente, a heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos restringiu comparações diretas entre os resultados e impossibilitou a formulação de recomendações clínicas universais. Outra limitação relevante foi a realização da busca exclusivamente na PubMed/MEDLINE. Embora essa base apresente ampla cobertura da literatura biomédica e odontológica, estudos indexados exclusivamente em outras fontes de informação podem não ter sido identificados.

Do ponto de vista clínico, as evidências mapeadas indicam que os implantes pterigoideos podem constituir uma alternativa para a reabilitação de pacientes com atrofia acentuada da região posterior da maxila, particularmente em situações nas quais a instalação de implantes convencionais demandaria procedimentos adicionais de aumento ósseo. A utilização do osso disponível na região pterigomaxilar pode reduzir a necessidade de enxertos e permitir a obtenção de suporte posterior para reabilitações implantossuportadas. Entretanto, essas potenciais vantagens devem ser ponderadas diante da complexidade técnica do procedimento e das limitações das evidências disponíveis.

A indicação dos implantes pterigoideos deve considerar conjuntamente as características anatômicas do paciente, a quantidade e a qualidade do tecido ósseo disponível, o planejamento protético e a experiência do profissional. A proximidade de estruturas anatômicas relevantes e as variações individuais da região pterigomaxilar reforçam a necessidade de planejamento tridimensional criterioso e execução cirúrgica precisa. Em situações nas quais as condições anatômicas ou protéticas não favoreçam essa abordagem, procedimentos reconstrutivos e outras estratégias de reabilitação permanecem alternativas terapêuticas a serem consideradas.

Além disso, os resultados disponíveis indicam que o prognóstico não depende exclusivamente das características do implante. Aspectos relacionados à qualidade óssea, ao posicionamento tridimensional, à estabilidade primária, ao planejamento biomecânico e à ocorrência de complicações cirúrgicas ou protéticas podem influenciar o desempenho clínico. Assim, os implantes pterigoideos apresentam resultados favoráveis em situações clínicas selecionadas, mas sua utilização deve estar fundamentada na integração entre avaliação anatômica individualizada, planejamento cirúrgico e protético e experiência profissional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

As evidências disponíveis indicam que os implantes pterigoideos constituem uma alternativa terapêutica potencial para a reabilitação de pacientes selecionados com atrofia da região posterior da maxila. Os estudos analisados relataram taxas de sobrevivência predominantemente elevadas, frequentemente superiores a 94% e alcançando até 99%, embora esses resultados devam ser interpretados considerando a heterogeneidade metodológica e clínica das evidências disponíveis. A indicação dessa modalidade de tratamento deve ser estabelecida mediante avaliação individualizada das condições anatômicas e clínicas do paciente, bem como do planejamento cirúrgico e protético.

Por se tratar de uma revisão de escopo, os achados apresentados têm como finalidade mapear e caracterizar as evidências disponíveis, não constituindo, isoladamente, uma recomendação clínica definitiva. Além disso, o mapeamento realizado não substitui estudos comparativos destinados a avaliar de forma mais robusta a efetividade, a segurança e os resultados dos implantes pterigoideos em relação a outras modalidades de reabilitação.

Os achados mapeados sugerem que essa modalidade de tratamento pode proporcionar estabilidade primária e resultados clínicos e protéticos favoráveis, inclusive em situações de disponibilidade óssea limitada nas quais a instalação de implantes convencionais pode apresentar restrições. Entretanto, os resultados dependem de adequada avaliação anatômica, planejamento cirúrgico e protético e experiência profissional.

Dessa forma, os implantes pterigoideos apresentam-se como uma opção terapêutica potencialmente útil para pacientes selecionados com maxilas posteriores atróficas. Contudo, a predominância de estudos observacionais, a heterogeneidade dos protocolos, a ausência de ensaios clínicos randomizados e as lacunas identificadas no mapeamento limitam a robustez das conclusões. Entre essas lacunas, destacam-se a ausência de padronização dos critérios utilizados para definir sucesso, a variabilidade dos períodos de acompanhamento e a investigação ainda limitada de desfechos relatados pelos pacientes, como satisfação e qualidade de vida. Essas limitações reforçam a necessidade de estudos prospectivos com critérios de desfecho padronizados, períodos de acompanhamento adequados e maior incorporação de medidas centradas no paciente, de modo a ampliar a robustez das evidências e permitir comparações mais consistentes entre os implantes pterigoideos e outras modalidades de reabilitação.

REFERÊNCIAS

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ALI, S. A.; KARTHIGEYAN, S.; DEIVANAI, M.; KUMAR, A. Implant rehabilitation for atrophic maxilla: A review. Journal of Indian Prosthodontic Society, v. 14, n. 3, p. 196–207, 2014. DOI: 10.1007/s13191-014-0360-4.

ALSI, S. A.; DESHPANDE, S.; PANDE, N. Clinical outcomes of implant-supported prosthetic rehabilitation of severely atrophic maxilla: A systematic review. Journal of Indian Prosthodontic Society, v. 23, n. 4, p. 335–346, 2023. DOI: 10.4103/jips.jips_360_23.

ARAUJO, R. Z.; SANTIAGO JÚNIOR, J. F.; CARDOSO, C. L.; BENITES CONDEZO, A. F.; MOREIRA JÚNIOR, R.; CURI, M. M. Clinical outcomes of pterygoid implants: Systematic review and meta-analysis. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, v. 47, n. 4, p. 651–660, 2019. DOI: 10.1016/j.jcms.2019.01.030.

BIDRA, A. S.; PEÑA-CARDELLES, J. F.; IVERSON, M. Implants in the pterygoid region: An updated systematic review of modern roughened surface implants. Journal of Prosthodontics, v. 32, n. 4, p. 285–291, 2023. DOI: 10.1111/jopr.13600.

CANDEL, E.; PEÑARROCHA, D.; PEÑARROCHA, M. Rehabilitation of the atrophic posterior maxilla with pterygoid implants: A review. Journal of Oral Implantology, v. 38, n. Spec No, p. 461–466, 2012. DOI: 10.1563/AAID-JOI-D-10-00200.

CEA-ARESTÍN, P.; BILBAO-ALONSO, A.; HERNÁNDEZ-DEOLIVEIRA, M. Retrospective study of a series of pterygoid implants. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal, v. 29, n. 5, p. e650–e654, 2024. DOI: 10.4317/medoral.26633.

CURI, M. M.; CARDOSO, C. L.; RIBEIRO, K. DE C. Retrospective study of pterygoid implants in the atrophic posterior maxilla: Implant and prosthesis survival rates up to 3 years. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, v. 30, n. 2, p. 378–383, 2015. DOI: 10.11607/jomi.3665.

D'AMARIO, M.; ORSIJENA, A.; FRANCO, R.; CHIACCHIA, M.; JAHJAH, A.; CAPOGRECO, M. Clinical achievements of implantology in the pterygoid region: A systematic review and meta-analysis of the literature. Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery, v. 125, n. 12 Suppl 2, p. 101951, 2024. DOI: 10.1016/j.jormas.2024.101951.

MIRDAH, W. F.; GOYAL, R.; SINGH, A. *et al.* Clinical outcomes and success factors of pterygoid implants in the posterior atrophic maxilla: A prospective study. Cureus, v. 17, n. 4, p. e82820, 2025. DOI: 10.7759/cureus.82820.

MUNN, Z.; PETERS, M. D. J.; STERN, C.; TUFANARU, C.; MCARTHUR, A.; AROMATARIS, E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. BMC Medical Research Methodology, v. 18, n. 1, p. 143, 2018.

PEÑARROCHA, M.; CARRILLO, C.; BORONAT, A.; PEÑARROCHA, M. Retrospective study of 68 implants placed in the pterygomaxillary region using drills and osteotomes. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, v. 24, n. 4, p. 720–726, 2009.

RAOUF, K.; CHRCANOVIC, B. R. Clinical outcomes of pterygoid and maxillary tuberosity implants: A systematic review. Journal of Clinical Medicine, v. 13, n. 15, p. 4544, 2024. DOI: 10.3390/jcm13154544.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

RODRÍGUEZ, X.; MÉNDEZ, V.; VELA, X.; SEGALÀ, M. Modified surgical protocol for placing implants in the pterygomaxillary region: Clinical and radiologic study of 454 implants. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, v. 27, n. 6, p. 1547–1553, 2012.

TRICCO, A. C.; LILLIE, E.; ZARIN, W. *et al.* PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. Annals of Internal Medicine, v. 169, n. 7, p. 467–473, 2018.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.