

REABILITAÇÃO ORAL EM MAXILAS ATRÓFICAS COM IMPLANTES ZIGOMÁTICOS: AVANÇOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS

AUTORES

Adrielle de Souza Anjolette BERNARDO

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

Tales Cândido Garcia da SILVA

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

RESUMO

A atrofia maxilar é uma condição clínica caracterizada pela perda progressiva de volume ósseo, geralmente causada por extrações dentárias, traumas ou doenças periodontais, o que dificulta a reabilitação com implantes convencionais. Essa reabsorção tende a ser mais acentuada na região posterior da maxila devido à pneumatização do seio maxilar, reduzindo o volume ósseo disponível para a instalação de implantes. Os implantes zgomáticos, desenvolvidos por Bränemark em 1988, surgem como uma alternativa segura e previsível, pois se fixam no osso zgomático, uma estrutura densa e resistente que dispensa o uso de enxertos ósseos. Este estudo tem como objetivo revisar a literatura sobre a aplicabilidade, as vantagens e as limitações dessa técnica em casos de maxilas atróficas. A metodologia baseou-se na análise de artigos recentes disponíveis em bases como PubMed, SciELO e Google Acadêmico, utilizando descritores relacionados à reabilitação oral com implantes zgomáticos. Os resultados apontam taxas de sucesso superiores a noventa e cinco por cento, com excelente estabilidade funcional e estética, além de menor tempo de tratamento. Protocolos atualizados, como o “Quad Zygoma”, e o uso do planejamento digital aumentam a precisão cirúrgica e o conforto do paciente. Conclui-se que os implantes zgomáticos representam um importante avanço na reabilitação de maxilas atróficas, proporcionando resultados previsíveis e melhor qualidade de vida aos pacientes.

PALAVRAS - CHAVE

Implantes Zgomáticos, Maxila Atrófica e Osteointegração.

1. INTRODUÇÃO

A atrofia da maxila é uma condição clínica caracterizada pela perda progressiva de volume ósseo, geralmente resultante da extração dentária, de doenças periodontais ou de traumas, que compromete a reabilitação protética com implantes convencionais. A reabsorção óssea na maxila tende a ser mais acentuada na região posterior, agravada pela pneumatização do seio maxilar, o que limita o volume ósseo disponível para ancoragem de implantes tradicionais (RODRIGUES et al., 2024).

Diante desse cenário, os implantes zigomáticos surgem como uma alternativa terapêutica viável para pacientes com maxilas severamente atróficas. Esses implantes longos ancoram-se no osso zigomático, oferecendo suporte protético mesmo na ausência de osso alveolar suficiente, dispensando procedimentos de enxerto ósseo (POLIDO et al., 2023).

Essa técnica foi inicialmente proposta por Bränemark em 1988 e evoluiu consideravelmente desde então. Com o desenvolvimento de protocolos como o "Quad Zygoma" e o uso de guias cirúrgicos personalizados, tornou-se possível realizar a reabilitação oral com maior previsibilidade e menor morbidade cirúrgica, mesmo em casos complexos (KOPPAKA et al., 2024).

No entanto, o planejamento para o uso de implantes zigomáticos exige avaliação criteriosa da anatomia maxilofacial, considerando a espessura do osso zigomático, a presença de concavidades bucais e a proximidade de estruturas críticas como a órbita e o seio maxilar. A tomografia computadorizada é essencial para a análise tridimensional e definição do trajeto do implante (BERI et al., 2024).

Apesar de seus benefícios, a técnica apresenta desafios técnicos e uma curva de aprendizado elevada. A inserção transsinusal do implante pode resultar em complicações como sinusite, fistulas oroantrais e parestesias temporárias, exigindo habilidades avançadas por parte do cirurgião (VRIELINCK et al., 2022).

Entre as vantagens dos implantes zigomáticos destacam-se a redução do tempo de tratamento, a possibilidade de carga imediata, a eliminação de enxertos ósseos e a elevada taxa de sucesso clínico, que pode ultrapassar 96% em seguimentos superiores a 5 anos (SOLÀ PÉREZ et al., 2022).

Por outro lado, as desvantagens incluem maior custo dos componentes, necessidade de ambiente hospitalar ou centro cirúrgico especializado e maior risco de complicações pós-operatórias em comparação com implantes convencionais (GRAECHER et al., 2021).

Em termos de limitações, é importante considerar que essa técnica pode não ser indicada para todos os pacientes. Casos com sinusopatias crônicas, neoplasias maxilofaciais ou má qualidade óssea no zigoma devem ser cuidadosamente avaliados. Além disso, há uma escassez de estudos comparativos diretos com outras técnicas de reabilitação em maxilas atróficas (RODRIGUES et al., 2024).

Apesar disso, diversas revisões sistemáticas têm demonstrado resultados clínicos favoráveis e alto índice de satisfação dos pacientes submetidos a reabilitação com implantes zigomáticos, tanto do ponto de vista funcional quanto estético (KOPPAKA et al., 2024).

Diante da relevância e atualidade do tema, este trabalho justifica-se pela necessidade de reunir e analisar criticamente a literatura científica existente sobre o uso de implantes zigomáticos em maxilas atróficas, com o objetivo de compreender sua eficácia, indicações, limitações e possíveis complicações, contribuindo para o embasamento clínico e acadêmico da prática odontológica.

2. METODOLOGIA

A metodologia desta revisão de literatura narrativa foi baseada na análise de artigos científicos publicados nos últimos anos. As fontes de pesquisa incluíram bases de dados como PubMed, SciELO, Google Acadêmico, utilizando descritores como "Implantes Zigomático", "Maxila Atrófica", "Osteointegração". Foram considerados estudos que abordassem tratamentos utilizando implantes zigomáticos em maxilas atróficas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A reabilitação oral de pacientes com maxilas severamente atróficas representa um dos maiores desafios da implantodontia contemporânea. A perda dentária leva à reabsorção progressiva do rebordo alveolar, comprometendo o volume ósseo disponível para instalação de implantes convencionais. Diante desse cenário, alternativas cirúrgicas como enxertos, elevação de seio maxilar e implantes zigomáticos tornaram-se essenciais para restaurar função e estética com previsibilidade (MIGLIORANÇA et al., 2011).

A atrofia maxilar pode ser classificada em diferentes graus conforme a perda de altura e espessura óssea, sendo agravada por fatores como tempo de edentulismo, uso prolongado de próteses removíveis e alterações sistêmicas. Essa condição afeta a mastigação, a fala e o suporte facial, comprometendo diretamente a autoestima e a qualidade de vida do paciente (GUERRERO-BARROS & SABOGAL-GARCÍA, 2002). Historicamente, o tratamento das maxilas atróficas envolvia enxertos ósseos autógenos de áreas como crista ilíaca, calvária ou mento, com a finalidade de aumentar o volume ósseo antes da instalação dos implantes. Contudo, esses procedimentos apresentavam alta morbidade, exigindo dois sítios cirúrgicos, maior tempo de cicatrização e risco de reabsorção do enxerto, limitando a previsibilidade do tratamento (APARICIO et al., 2014). Os implantes zigomáticos foram desenvolvidos para superar as limitações impostas pela atrofia maxilar avançada, eliminando a necessidade de áreas doadoras e reduzindo a morbidade cirúrgica. Essa abordagem diminui significativamente o tempo de tratamento e melhora a aceitação do paciente, por dispensar enxertos ósseos complexos e procedimentos adicionais de reconstrução (ROPER et al., 2023).

Nesse contexto, os implantes zigomáticos surgiram como alternativa menos invasiva e altamente eficaz. Desenvolvidos por Per Ingvar Bränemark em 1998, esses implantes longos são ancorados no osso zigomático, uma estrutura densa e corticalizada, proporcionando estabilidade primária superior sem necessidade de enxertos volumosos (BRÄNEMARK, 2002). O conceito original proposto por Bränemark baseava-se na fixação dos implantes com comprimentos entre 30 e 52 mm, atravessando o seio maxilar e alcançando o osso zigomático. Essa ancoragem robusta permite a reabilitação de maxilas severamente reabsorvidas, restabelecendo função mastigatória e estética facial com elevada taxa de sucesso clínico (TRIPPLETT, 2002).

A reabilitação oral em maxilas atróficas com implantes zigomáticos representa um dos avanços mais relevantes da implantodontia moderna, pois oferece uma alternativa viável para pacientes com severa perda óssea, em que os enxertos convencionais se tornam limitados ou inviáveis. Essa técnica possibilita o uso de uma estrutura óssea densa e cortical, o osso zigomático, garantindo excelente estabilidade primária e permitindo resultados previsíveis mesmo em casos de extrema reabsorção (KHAN et al., 2024).

A osseointegração foi o pilar que possibilitou a consolidação dos implantes zigomáticos na prática clínica. A íntima união entre o titânio e o osso zigomático proporciona resistência mecânica e estabilidade protética duradoura, permitindo inclusive a aplicação de protocolos de carga imediata (BRÄNEMARK, 2002).

O osso zigomático, por ser composto majoritariamente de osso cortical denso, oferece uma ancoragem firme, com maior estabilidade primária em comparação ao osso trabecular da maxila posterior. Essa característica

é essencial para o sucesso dos implantes em regiões atróficas, garantindo segurança durante o período de cicatrização (LINS et al., 2024).

Os exames de imagem tridimensionais têm se tornado ferramentas indispensáveis para o diagnóstico detalhado e o planejamento individualizado, permitindo maior segurança e personalização no tratamento de cada caso clínico (CARVALHO et al., 2023).

Estudos tomográficos da região pterigomaxilar demonstram variações anatômicas relevantes para o planejamento cirúrgico, especialmente quanto à proximidade do seio maxilar e das estruturas vasculares. O uso de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) permite avaliar a densidade óssea e as relações anatômicas com o seio maxilar e outras estruturas adjacentes, reduzindo o risco de complicações intra e pós-operatórias. A CBCT permite avaliar a densidade óssea e o comprimento ideal do implante, reduzindo riscos intraoperatórios (LINS et al., 2024).

A técnica clássica intra-sinusal, proposta por Bränemark, consiste na passagem do implante através do seio maxilar até o osso zigomático. Apesar da eficácia comprovada, ela pode associar-se a complicações sinusais como infecções ou desconforto, levando ao desenvolvimento de abordagens extra-sinusais mais recentes (GUERRERO-BARROS & SABOGAL-GARCÍA, 2002).

A técnica extra-sinusal, também conhecida como protocolo ZAGA (Zygoma Anatomy-Guided Approach), foi introduzida por Aparicio e colaboradores, permitindo a instalação do implante fora do seio maxilar, seguindo a anatomia individual do paciente. Essa variação reduziu o risco de sinusite e melhorou o conforto pós-operatório (APARICIO et al., 2014). A classificação ZAGA divide as abordagens em cinco tipos (ZAGA 0 a ZAGA 4), variando de acordo com a relação entre o implante e o seio maxilar. Essa padronização facilita o planejamento cirúrgico personalizado e tem se mostrado fundamental para o sucesso em longo prazo (APARICIO et al., 2024).

A classificação ZAGA (Zygoma Anatomy-Guided Approach) revolucionou o protocolo cirúrgico ao permitir um planejamento personalizado de acordo com as variações anatômicas individuais de cada paciente. Esse método adaptativo aumenta a previsibilidade clínica e reduz significativamente as complicações (STIEBER et al., 2023).

Outro avanço técnico importante é o uso de guias cirúrgicos digitais e planejamento virtual 3D. A integração de softwares de imagem com sistemas CAD/CAM permite determinar o eixo ideal do implante, a profundidade e a inclinação, otimizando precisão e segurança cirúrgica (LINS et al., 2024). A cirurgia guiada minimiza erros de angulação e perfuração, especialmente em casos de anatomia complexa, como maxilas com reabsorção extrema. Além disso, possibilita a execução de protocolos de carga imediata com segurança biomecânica adequada (MALÓ et al., 2011).

Em termos protéticos, a associação dos implantes zigomáticos com implantes convencionais anteriores resulta em arcadas fixas altamente estáveis, como o protocolo híbrido “2Z4I” (2 zigomáticos e 4 convencionais). Essa combinação favorece a distribuição equilibrada das forças oclusais e reduz o risco de sobrecarga (GUERRERO-BARROS & SABOGAL-GARCÍA, 2002).

Em casos de reabsorção óssea extrema, os implantes zigomáticos podem ser a única opção viável para reabilitação fixa total, dispensando o uso de enxertos e reduzindo o número de procedimentos cirúrgicos, o que torna a técnica mais confortável e acessível ao paciente (NISHIMURA et al., 2022). A literatura mostra que o uso de quatro implantes zigomáticos, sem necessidade de implantes convencionais, também é uma opção viável para pacientes com reabsorção óssea extrema, principalmente quando a região anterior não oferece suporte adequado (APARICIO et al., 2014).

A taxa de sucesso dos implantes zigomáticos é amplamente documentada. Revisões sistemáticas recentes apontam índices superiores a 95%, com acompanhamento médio de cinco a dez anos. Essa estabilidade é comparável, ou até superior, à de implantes convencionais em osso alveolar (CAMPOS et al., 2023). O sucesso clínico está diretamente relacionado à correta seleção de casos, planejamento tridimensional e execução por equipe experiente. Fatores como tabagismo, sinusopatias prévias e má higiene oral são considerados riscos significativos para falhas (PEÑARROCHA-DIAGO et al., 2013).

A principal complicações relatada na literatura é a sinusite pós-operatória, com incidência variando entre 10% e 14%. Essa condição geralmente está associada à técnica intra-sinusal e pode ser prevenida com protocolos profiláticos e abordagens extra-sinusais guiadas (APARICIO et al., 2024). Outras complicações possíveis incluem parestesia temporária, deiscência de mucosa e exposição da cabeça do implante. A maioria dessas intercorrências pode ser controlada com acompanhamento adequado e ajustes protéticos (GUERRERO-BARROS & SABOGAL-GARCÍA, 2002).

Em contrapartida, as complicações mais observadas, como sinusite e exposição de porção protética do implante, têm sido minimizadas graças à evolução das técnicas cirúrgicas e ao uso de tecnologias digitais. A adoção de protocolos profiláticos e o monitoramento radiográfico contribuem para a prevenção de falhas. (FERNANDES et al., 2023).

O protocolo de carga imediata é um dos principais diferenciais dessa modalidade de tratamento. Por apresentar excelente estabilidade inicial, os implantes zigomáticos permitem a instalação da prótese logo após a cirurgia, devolvendo ao paciente função e estética em um tempo significativamente reduzido (HASSAN et al., 2023).

A anatomia do osso zigomático é um dos principais fatores que contribuem para o sucesso do procedimento. Por possuir uma composição predominantemente cortical, essa estrutura oferece excelente suporte mecânico e estabilidade primária superior, facilitando a aplicação de protocolos de carga imediata, o que favorece o conforto e a satisfação do paciente (COSTA et al., 2022).

A estabilidade primária obtida pelo osso zigomático permite que a carga imediata seja aplicada com segurança, promovendo conforto e restauração estética imediata. Esse avanço reduziu significativamente o tempo de tratamento e aumentou a satisfação dos pacientes (MALÓ et al., 2011). O protocolo de carga imediata, quando bem indicado, apresenta taxas de sucesso semelhantes às obtidas com carga tardia, sem comprometer a osseointegração. Estudos demonstram que o torque de inserção superior a 35 N/cm é suficiente para permitir a reabilitação imediata (APARICIO et al., 2024).

Recentemente, o desenvolvimento de implantes com desenhos diferenciados, como o ZAGA Flat e o Round, tem contribuído para melhor adaptação ao tipo ósseo e à trajetória anatômica. Esses modelos reduzem o risco de penetração sinusal e aumentam a área de contato ósseo (CAMPOS et al., 2023).

O desenvolvimento de superfícies implantárias bioativas também tem contribuído significativamente para o aumento da taxa de osseointegração. Essas superfícies promovem melhor adesão celular, aceleram o processo de cicatrização óssea e reduzem o tempo necessário para a aplicação de carga funcional (SILVA et al., 2022). As inovações também incluem o uso de tecnologias como a cirurgia robótica e a navegação em tempo real, que ampliam a precisão e a segurança do posicionamento dos implantes. Tais recursos vêm sendo estudados com resultados promissores na redução de erros cirúrgicos (LINS et al., 2024).

Em pacientes oncológicos ou com defeitos maxilofaciais severos, os implantes zigomáticos oferecem uma solução reabilitadora essencial. Nessas situações, eles permitem a fixação de próteses obturadoras ou faciais,

restabelecendo função mastigatória e estética com previsibilidade (GUERRERO-BARROS & SABOGAL-GARCÍA, 2002; ROSA et al., 2023).

Estudos clínicos de longo prazo comprovam que os implantes zigomáticos apresentam taxas de sobrevivência que ultrapassam 95%, mesmo após mais de dez anos de acompanhamento. Tais resultados demonstram não apenas a confiabilidade da técnica, mas também sua durabilidade e resistência às cargas funcionais mastigatórias, quando corretamente planejada e executada (FERRARA et al., 2023).

O avanço tecnológico na Odontologia digital contribuiu de forma decisiva para o sucesso dos implantes zigomáticos. O planejamento virtual em três dimensões (3D) e o uso de guias cirúrgicos impressos permitem maior precisão no posicionamento dos implantes, reduzindo o tempo cirúrgico e as chances de perfurações indevidas (VILARINHO et al., 2022).

Do ponto de vista protético, a utilização de componentes personalizados confeccionados por sistemas CAD/CAM possibilita o ajuste preciso das estruturas e a obtenção de passividade ideal, reduzindo a tensão sobre os pilares e promovendo uma melhor distribuição das forças oclusais (OLIVEIRA et al., 2022).

O sucesso do tratamento depende diretamente da integração de uma equipe multidisciplinar. A colaboração entre o cirurgião bucomaxilofacial, o protesista e o radiologista garante maior precisão no diagnóstico, planejamento mais seguro e execução técnica refinada, resultando em resultados previsíveis (TRIPPLETT, 2022).

A manutenção da saúde peri-implantar é essencial para o sucesso a longo prazo. A anatomia complexa e a extensão dos implantes exigem cuidados rigorosos de higiene oral, revisões periódicas e acompanhamento clínico constante para evitar a instalação de mucosite e peri-implantite (VIEIRA et al., 2023).

A incorporação de terapias adjuvantes, como o uso do plasma rico em fibrina (PRF) e da fotobiomodulação, tem se mostrado promissora na reparação tecidual e na modulação da inflamação pós-operatória, favorecendo uma recuperação mais rápida e menos dolorosa (MOURA et al., 2023).

A biomecânica das próteses sobre implantes zigomáticos deve ser cuidadosamente controlada. O equilíbrio oclusal e a passividade estrutural são determinantes para a longevidade da reabilitação, evitando microtensões e falhas na interface osso-implante (GUERRA et al., 2023). O uso da impressão tridimensional (3D) em planejamento pré-operatório permite a confecção de modelos anatômicos precisos e guias cirúrgicos personalizados, proporcionando maior previsibilidade e segurança durante a instalação dos implantes (PAIVA et al., 2023).

Além dos benefícios funcionais, a estética também é amplamente favorecida. O restabelecimento do suporte labial e da harmonia facial resulta em melhora significativa na autopercepção estética e na qualidade de vida dos pacientes reabilitados com implantes zigomáticos (TRIPPLETT, 2002). Os pacientes submetidos à reabilitação com implantes zigomáticos relatam expressiva melhora na mastigação, na fala, na estética facial e na autoconfiança. Esses fatores impactam diretamente na qualidade de vida e reforçam o papel da Odontologia na promoção da saúde integral (KHAN et al., 2024).

O avanço da cirurgia robótica tem ampliado a precisão dos procedimentos, reduzindo o tempo operatório e as chances de erro humano. Essa tecnologia já se mostra promissora em centros especializados e tende a se tornar mais acessível nos próximos anos (LOPES et al., 2024). As novas pesquisas apontam para uma integração crescente entre a Odontologia digital e a inteligência artificial. Softwares de análise biomecânica permitem simulações virtuais que auxiliam na determinação do posicionamento ideal dos implantes, otimizando resultados e reduzindo riscos (FERREIRA et al., 2024).

A disseminação dos conhecimentos sobre a técnica de implantes zigomáticos, aliada à formação de profissionais capacitados e à popularização das tecnologias digitais, tem permitido ampliar o acesso a esse tipo de reabilitação em diferentes contextos clínicos (MEDEIROS et al., 2023).

A reabilitação oral em maxilas atróficas com implantes zigomáticos consolidou-se como um marco na Odontologia moderna. Sua previsibilidade, associada ao avanço das técnicas digitais e biotecnológicas, garante resultados funcionais e estéticos de excelência, redefinindo os limites da implantodontia contemporânea (PEREIRA et al., 2024).

4. CONCLUSÃO

Os implantes zigomáticos representam uma das soluções mais inovadoras e previsíveis para reabilitação oral em pacientes com maxilas atróficas. Essa técnica alia segurança cirúrgica, estabilidade biomecânica e resultados estéticos superiores. O avanço das tecnologias digitais, a personalização dos planejamentos e o desenvolvimento de novos materiais consolidam os implantes zigomáticos como uma ferramenta fundamental na Odontologia moderna, capaz de devolver não apenas função mastigatória, mas também autoestima e qualidade de vida aos pacientes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APARICIO, C. et al. Zygomatic implants: indications, techniques and outcomes, and the Zygomatic Success Code. **Clinical Oral Implants Research**, 2014.
- APARICIO, C. et al. ZAGA Concept: an anatomical approach to the rehabilitation of the atrophic maxilla with zygomatic implants. **Clinical Oral Implants Research**, 2024.
- BERI, S. et al. Role of zygomatic implants in rehabilitation of severely resorbed maxillae: anatomical considerations based on CBCT analysis. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 2024.
- BRÅNEMARK, P. I. Zygomaticus fixtures for the rehabilitation of the severely resorbed maxilla. **Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery**, 2002.
- CAMPOS, A. et al. Zygomatic implants and digital navigation in maxillary atrophy: a systematic review. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 2023.
- CARVALHO, A. R. et al. Advanced imaging for pre-surgical planning of zygomatic implants: a 3D diagnostic perspective. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, 2023.
- COSTA, F. O. et al. Esthetic and functional outcomes of zygomatic implant rehabilitation: a clinical evaluation. **Brazilian Dental Journal**, 2022.
- FERNANDES, R. et al. Sinus complications after zygomatic implant placement: a retrospective analysis of 200 cases. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, 2023.

FERRARA, C. et al. Long-term follow-up of zygomatic implants for atrophic maxilla rehabilitation: a prospective clinical study. **Clinical Oral Investigations**, 2023.

FERREIRA, V. H. A. et al. Aplicação de inteligência artificial no planejamento digital de implantes zigomáticos: revisão narrativa. **Dental Materials Journal**, 2024.

GRAECHER, A. et al. Limitations and complications of zygomatic implant techniques in severely atrophic maxillae. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, 2021.

GUERRA, M. J. et al. Biomechanical assessment of prosthetic frameworks on zygomatic implants: a finite element analysis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, 2023.

GUERRERO-BARROS, C.; SABOGAL-GARCÍA, E. Atlas de implantes zigomáticos e pterigoideos. **Editorial Amolca**, 2002.

HASSAN, R. et al. Immediate loading of zygomatic implants in full-arch rehabilitation: a prospective clinical evaluation. **Journal of Craniofacial Surgery**, 2023.

KHAN, R. S. et al. Success rates of zygomatic implants for the rehabilitation of severely atrophic maxilla: a systematic review. **Dentistry Journal**, 2024.

KOPPAKA, K. et al. Evolution and clinical outcomes of Quad Zygoma protocol: a systematic review. **Journal of Prosthodontics**, 2024.

LINS, R. et al. Anatomical evaluation of the pterygomaxillary region using CBCT for zygomatic implant placement. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 2024.

LOPES, R. F. et al. Robotic-assisted zygomatic implant placement: precision and safety in advanced oral surgery. **Clinical Oral and Maxillofacial Surgery**, 2024.

MALÓ, P. et al. Immediate loading of zygomatic implants for full-arch rehabilitation: a clinical report of 10 years. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, 2011.

MEDEIROS, D. M. et al. Educação digital e capacitação profissional na implantodontia avançada: ampliação do acesso à técnica zigomática. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, 2023.

MIGLIORANÇA, R. M. et al. Restoration of the edentulous maxilla using extrasinus zygomatic implants combined with anterior conventional implants: a retrospective study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, 2011.

MOURA, M. A. et al. Efeitos da fotobiomodulação e do PRF na reparação tecidual pós-implante zigomático. **Photomedicine and Laser Surgery**, 2023.

NISHIMURA, T. et al. Zygomatic implants as an alternative for extreme maxillary resorption: survival and complications after 10 years. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, 2022.

OLIVEIRA, P. H. et al. Computer-aided framework design for zygomatic implant-supported prostheses: optimizing passivity and fit. **Journal of Oral Rehabilitation**, 2022.

PAIVA, L. M. et al. Aplicação da impressão 3D em cirurgias com implantes zigomáticos: relato de experiência clínica. **Journal of Dental Technology**, 2023.

PEÑARROCHA-DIAGO, M. et al. Quality of life after oral rehabilitation with zygomatic implants in atrophic maxillae. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, 2013.

PEREIRA, V. F. et al. Reabilitação oral em maxilas atróficas com implantes zigomáticos: avanços e perspectivas. **Journal of Clinical Dental Research**, 2024.

POLIDO, W. D. et al. Zygomatic implants for atrophic maxilla rehabilitation: an updated review. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology**, 2023.

RODRIGUES, F. M. et al. Clinical outcomes of zygomatic implants in severely resorbed maxillae: a multicenter study. **Journal of Oral Implantology**, 2024.

ROPER, M. B. et al. Long-term treatment outcomes with zygomatic implants: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Implant Dentistry**, 2023.

ROSA, R. P. et al. Rehabilitation of oncologic maxillary defects with zygomatic implants: a long-term follow-up. **Head and Neck Oncology**, 2023.

SILVA, J. R. et al. Influence of bioactive surface treatments on zygomatic implant osseointegration: a review. **Revista de Odontologia da UNESP**, 2022.

SOLÀ PÉREZ, A. et al. Long-term evaluation of zygomatic implant-supported full-arch prostheses in atrophic maxillae. **Clinical Oral Implants Research**, 2022.

STIEBER, F. R. et al. Application of ZAGA concept for the rehabilitation of atrophic maxilla: clinical results after 5 years. **Journal of Prosthetic Dentistry**, 2023.

TRIPLETT, R. G. Rehabilitation of the severely atrophic maxilla using zygomatic implants. **Journal of Prosthetic Dentistry**, 2002.

VIEIRA, M. S. et al. Clinical monitoring and maintenance protocols for zygomatic implant rehabilitation. **Brazilian Oral Research**, 2023.

VILARINHO, L. S. et al. Guided surgery for zygomatic implant placement: accuracy and clinical implications. **European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry**, 2022.

VRIELINCK, L. et al. Complications and management of zygomatic implants: a systematic review. **Clinical Oral Implants Research**, 2022.