



PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL ASSOCIADA A IMPLANTES DENTÁRIOS - RELATO DE CASO

IMPLANT-SUPPORTED REMOVABLE PARTIAL DENTURE - A CASE REPORT

Maria Eduarda Cestari dos SANTOS¹, Farid Jamil Silva de ARRUDA¹

¹Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Implantodontia, Instituto de Ensino Odontológico Arruda (IEOA), Fernandópolis, Brasil

Autores correspondentes:

Maria Eduarda Cestari dos Santos

mariaeduardacestari123@hotmail.com

Como citar: Santos MEC, Arruda FJS. Prótese parcial removível associada a implantes dentários - relato de caso. *Biosciences and Health*. 2025; 03:1-9. <https://doi.org/10.62331/2965-758X.v3.2025.63>

RESUMO

A perda dentária parcial é um desafio prevalente com impactos funcionais, estéticos e psicossociais. Este relato demonstra a eficácia da prótese parcial removível (PPR) associada a implantes osseointegrados em Kennedy classe I. Objetivou-se relatar o tratamento reabilitador mandibular com PPR inferior fixada por sistema O'ring e espaçadores, estrategicamente combinados para compensar resiliência mucossal. A metodologia incluiu: avaliação clínico-radiológica, guia cirúrgico computadorizado, instalação de implantes (elementos 34 e 45), remoção/reimplante do implante 45 com enxerto ósseo devido a infecção peri-implantar, e adaptação protética final com anéis espaçadores. Os resultados evidenciaram retenção passiva efetiva, estabilidade oclusal, conforto mastigatório/fonético e preservação óssea após reintervenção. Conclui-se que a PPR implantossuportada é alternativa viável, exigindo manejo adaptativo para complicações, mas combinando benefícios funcionais, econômicos e de qualidade de vida.

Palavras-chave: Prótese removível; Implante dentário; Tratamento reabilitador; Reabilitação oral; Mandíbula.

ABSTRACT

Partial tooth loss is a prevalent challenge with functional, aesthetic, and psychosocial impacts. This report demonstrates the efficacy of implant-supported removable partial dentures (RPDs) for Kennedy class I. The objective was to describe mandibular rehabilitation using an RPD with O'ring attachments and spacer rings, strategically combined to compensate for mucosal resilience. Methodology included: clinical-radiographic assessment, computer-guided surgery, implant installation (teeth 34 and 45), removal/reinstallation of implant 45 with bone graft due to peri-implant infection, and final prosthetic adaptation with spacers. Results showed effective passive retention, occlusal stability, masticatory/phonetic comfort, and bone preservation after reintervention. It is concluded that implant-supported RPDs are a viable alternative, requiring adaptive management for complications but combining functional, economic, and quality-of-life benefits.

Keywords: Removable prosthesis; Dental implantation; Rehabilitative treatment; Oral rehabilitation; Jaw.

1. Introdução

A perda dentária parcial constitui um desafio clínico de elevada prevalência na odontologia contemporânea, com implicações que transcendem a esfera funcional para impactar profundamente a qualidade de vida, autoestima e integração social dos pacientes [1,2]. Além disso, a severidade da perda dentária, pode apresentar limitações nas funções da fala e mastigação, isto é vista como o principal desafio de saúde bucal, resultando em impactos significativos em diversos aspectos de suas vidas [3,4].

No contexto brasileiro, a gravidade desta condição revela-se através de dados epidemiológicos alarmantes: o mais recente levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2023 indica que aproximadamente 36,6 milhões de adultos perderam 13 ou mais elementos dentários, enquanto 16 milhões encontram-se em situação de edentulismo total. Esta realidade reflete não apenas desafios biológicos, mas sobretudo barreiras socioeconômicas que limitam o acesso a tratamentos reabilitadores de maior complexidade [5].

As próteses parciais removíveis (PPR) convencionais representam historicamente uma solução economicamente acessível, porém enfrentam limitações biomecânicas intrínsecas, particularmente nas situações de extremidade livre classificadas como Kennedy I. Nestes cenários, o movimento rotacional durante a função mastigatória compromete significativamente a retenção e estabilidade protética, gerando forças destrutivas sobre os tecidos de suporte remanescentes e frequentemente resultando em ulcerações mucosas, desconforto e insatisfação do paciente [6,7].

Entretanto, a aplicação clínica dessa abordagem pode apresentar desafios complexos, como complicações infecciosas no período pós-operatório e a necessidade de estratégias técnicas para compensar variações de resiliência tecidual. Este relato descreve um caso emblemático de reabilitação mandibular classe I de Kennedy, no qual uma complicação peri-implantar exigiu remoção do implante, enxerto ósseo e reinstalação, aliada à aplicação de anéis espaçadores para otimizar a retenção passiva do sistema O'ring em mucosa resiliente. Esses elementos destacam a importância do manejo adaptativo e do planejamento técnico refinado.

É importante destacar que a integração de implantes osseointegrados ao planejamento de PPRs emerge como paradigma inovador, superando estas limitações através de princípios biomecânicos avançados. Esta abordagem híbrida combina a acessibilidade econômica das próteses removíveis com a previsibilidade biológica dos implantes, oferecendo vantagens multifacetadas: estabilização de extensões distais, preservação do rebordo residual através da estimulação óssea funcional, e significativo incremento na retenção através de sistemas de ancoragem como o O'ring [6,8,9]. O presente estudo tem como objetivo relatar um caso utilizando uma prótese parcial removível convencional associada a implantes osseointegrados em paciente portador de classe I de Kennedy.

2. Relato de caso

A paciente G.D.P., do sexo feminino, 72 anos de idade, compareceu ao Instituto Educacional Odontológico Arruda (IEOA) com a queixa principal de fratura em sua prótese parcial removível inferior. Durante a avaliação clínica inicial, constatou-se a presença de prótese total convencional na arcada superior, enquanto na arcada inferior observavam-se dentes naturais nos setores anterior e pré-molar (elementos 31, 32, 33, 34, 41, 42, 43 e 44), além de uma raiz residual no elemento 34. A análise tomográfica detalhada (Figuras 1-3) revelou condições ósseas adequadas para instalação de implantes,

com medidas específicas de 13 mm de altura e 4,5 mm de espessura na região correspondente ao dente 34, e 10 mm de altura por 3,5 mm de espessura na região do dente 45, indicando viabilidade para o plano de tratamento proposto.



Figura 1. Tomografia computadorizada.

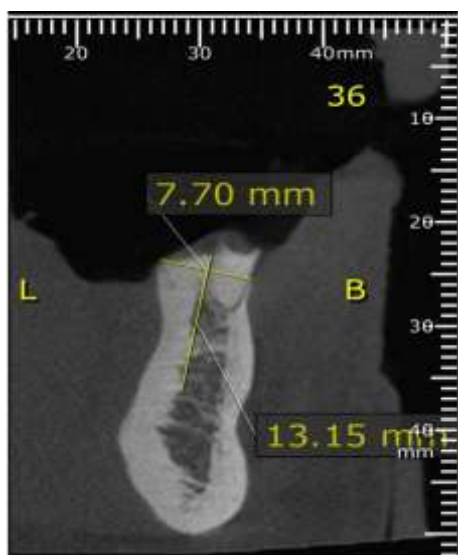


Figura 2. Corte 36 da tomografia.

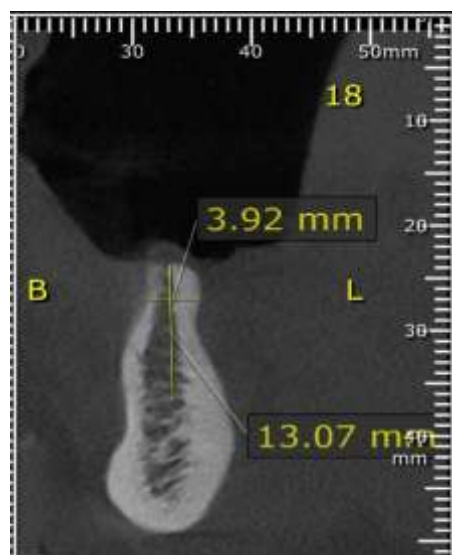


Figura 3. Corte 18 da tomografia.

O protocolo terapêutico iniciou-se com a confecção de um guia cirúrgico computadorizado para garantir o posicionamento tridimensional ideal dos implantes, seguido pela extração atraumática da raiz residual no elemento 34, procedimento realizado com especial cuidado para preservação da cortical óssea. Na sequência, realizou-se a instalação cirúrgica dos implantes: na região do dente 34, um implante Titanax CM de 3,5 × 9 mm foi inserido com torque final de 45N.cm, enquanto na região do dente 45 instalou-se um implante Titanax CM de 3,5 × 7 mm após osteotomia de 9 mm, com posterior sutura primária e prescrição de cuidados pós-operatórios. Contudo, aproximadamente sessenta dias após a cirurgia, desenvolveu-se uma complicação infecciosa peri-implantar na região do elemento 45, acompanhada de perda óssea vestibular significativa. Para manejar esta intercorrência, executou-se protocolo de resgate completo: remoção do implante comprometido, desbridamento cirúrgico agressivo, aplicação de enxerto ósseo particulado (GenMix®) e reinstalação de novo implante Titanax CM com as mesmas dimensões.

Após quatro meses de consolidação óssea e osseointegração, deu-se início à fase protética propriamente dita, com instalação de cicatrizadores e realização de moldagens funcionais com material de alta precisão para captura exata da posição dos implantes. O processo reabilitatório envolveu provas sequenciais meticulosas: inicialmente a prova da armação metálica, seguida pela avaliação estética e funcional com dentes em cera (Figura 4), momento em que se definiram parâmetros oclusais cruciais como relação cêntrica e dimensão vertical.



Figura 4. Provas dos dentes em cera.

O processamento laboratorial final incorporou o sistema de retenção por O'ring, selecionado por sua capacidade de proporcionar retenção passiva através de força elástica controlada, minimizando cargas laterais nos implantes e permitindo compensação para variações de resiliência mucossal. Esta escolha foi complementada pela estratégia técnica de utilização de anéis espaçadores (Figuras 5-7) para otimizar a adaptação à característica tecidual específica da paciente.



Figura 5. Anel espaçador.



Figura 6. Anel espaçador e capsula.



Figura 7. Prótese parcial removível com O'ring capturado.

A instalação definitiva da prótese foi realizada com torque controlado de 30N cm nos componentes de retenção (Figuras 8-10), resultando em uma restauração com adaptação excelente, retenção passiva efetiva e estabilidade oclusal harmoniosa, conforme documentado nas Figuras 11 a 13. O desfecho clínico

traduziu-se em elevada satisfação da paciente, com relatos espontâneos de conforto mastigatório e segurança fonética superiores aos experimentados com a prótese anterior.



Figura 8. O'ring região 45.



Figura 9. O'ring região 34.



Figura 10. Torque feito no O'ring.



Figura 11. Vista frontal.



Figura 12. Vista lateral direita.



Figura 13. Vista lateral esquerda.

3. Discussão

Quando há perda de dentes funcionais, é necessário realizar a substituição por prótese. Eventualmente deve-se optar pelo uso de implantes osseointegrados, para evitar o uso de próteses exclusivamente suportadas pela mucosa. No entanto, a aplicação desse tipo de tratamento apresenta várias restrições, incluindo questões financeiras, psicológicas, anatômicas e cirúrgicas. Apesar do crescimento atual da importância da odontologia preventiva, ainda é enorme o índice de pessoas que utilizam próteses. Este caso clínico demonstrou que é possível reabilitar pacientes com perda dentária parcial utilizando uma PPR sustentada por implantes, a qual conseguiu melhorar a estabilidade da prótese e preservar o osso alveolar. Isso resultou em melhorias significativas na retenção, conforto, capacidade de mastigação, estética e fonética em comparação com as PPR convencionais. Esses resultados são corroborados por pesquisas anteriores que relatam aumento na funcionalidade e satisfação mastigatória em pacientes com PPR sustentadas por implantes [7].

Nesse contexto, o êxito de uma reabilitação, seja com próteses removíveis ou com próteses suportadas por implantes, baseia-se em um planejamento adequado, no qual a coleta de informações, o exame clínico e os exames complementares desempenham papéis essenciais. Certos critérios clínicos devem ser seguidos: dentes anteriores com ausência ou contato mínimo na oclusão cêntrica, que desempenham apenas funções estéticas e fonéticas. Para os dentes posteriores, deve haver contato na oclusão cêntrica e durante os movimentos excursivos mandibulares, resultando em uma oclusão balanceada bilateral [10-12].

Como alternativa eficiente, a PPR implatossuportada combina as vantagens dos implantes e a

simplicidade da PPR tradicional, com a redução dos custos de uma prótese fixa sobre implante e técnica cirúrgica menos invasiva. Entretanto, destacam-se como obstáculos enfrentados pelas PPR classe I de Kennedy a falta de retenção e estabilidade devido ao movimento em torno do eixo de rotação. Tal situação foi demonstrada no estudo de Sato et al. [13], Nogawa et al. [14] e Kortam et al. [15] que compararam a estabilidade entre próteses parciais removíveis implanto suportada com extensão distal e próteses removíveis convencionais por meio de um modelo fabricado, no qual foi usado material macio para simular tecido mole sobre uma resina epóxi simulando o modelo ósseo. Neste modelo foi aplicado uma carga de 5kg, e a pressão e o deslocamento foram simultaneamente medidos e analisados usando o teste de Wilcoxon. Com isso, foi verificado que a pressão nos primeiros molares e nas áreas médias da PPR de extensão distal implatossuportada foi significativamente menor do que na PPR convencional. Observou-se, também, que à medida que a área de apoio da prótese diminuía, a pressão e o deslocamento da PPR convencional foram maiores do que para a PPR implantossuportada, indicando que a colocação de implantes na área edêntula pode evitar o deslocamento da PPR.

Uma solução técnica inovadora aplicada neste caso foi o uso combinado do sistema O'ring com anéis espaçadores (Figuras 5-7), estratégia essencial para compensar a alta resiliência da mucosa do paciente. Os espaçadores atuam como amortecedores biomecânicos, redistribuindo as forças oclusais e prevenindo sobrecarga nos tecidos moles, um desafio comum em rebordos atróficos [16,17]. Esta solução, ainda pouco documentada na literatura, mostrou-se crucial para atingir retenção passiva efetiva, eliminando o deslocamento rotacional típico de PPRs convencionais. Sugere-se que tal abordagem seja considerada em casos de mucosa compressível (>2 mm de deformação), onde sistemas rígidos de ancoragem falhariam em garantir conforto.

Além dos fatores biomecânicos, outros aspectos clínicos influenciam negativamente a biomecânica das próteses removíveis, como a redução da fibroelasticidade dos tecidos moles e profundidade de sulco reduzida. Contudo, esses problemas podem ser resolvidos clinicamente com único implante na área edêntula a ser repostada, transformando uma PPR dentomucossuportada em uma PPR implantossuportada, o que resulta no aumento da retenção e estabilidade [13,18,19].

Segundo evidências recentes, esse tratamento possui uma aceitação maior visto que a qualidade de vida e a satisfação do paciente aumentam [20]. Todavia, é crucial ressaltar que algumas complicações relacionadas ao implante como perda do abutment ou implante e reabsorção óssea peri-implantar podem ocorrer. Tais complicações podem ser evitadas com o monitoramento regular dos pacientes.

Neste contexto, o presente caso ilustra uma complicação crítica frequentemente subestimada. Uma infecção peri-implantar precoce no elemento 45, com perda óssea vestibular significativa. O protocolo de resgate executado, foi remoção imediata do implante, desbridamento agressivo, enxerto ósseo e reinstalação, o que reflete as diretrizes atuais para falhas iniciais de osseointegração [21,22]. Esta abordagem, embora prolongue o tempo de tratamento, demonstrou ser eficaz na recuperação do sítio, conforme evidenciado pela estabilidade do reimplante após quatro meses. Estudos como o de Casap et al. [23] e Noelken et al. [24] corroboram que intervenções decisivas em complicações infecciosas são determinantes para o sucesso a longo prazo, reforçando a necessidade de monitoramento rigoroso nos primeiros 90 dias pós-cirúrgicos.

Reconhecem-se, contudo, limitações relevantes: o tempo superior a quatro meses de tratamento (incluindo reintervenção) e custos adicionais com enxerto e segundo implante. Esses fatores podem restringir a acessibilidade em contextos de saúde pública, especialmente considerando o perfil

socioeconômico de pacientes edêntulos. É importante relatar que a dependência de componentes protéticos específicos (O'ring Titanax CM) cria desafios de manutenção a longo prazo. Tais aspectos reforçam que, embora tecnicamente viável, esta abordagem exige planejamento financeiro e discussão clara de expectativas com o paciente.

Diante das evidências apresentadas, reafirma-se que a PPR implantossuportada representa um marco evolutivo no tratamento de Kennedy classe I, harmonizando excelência técnica e acessibilidade. A sinergia entre princípios biomecânicos robustos, como a estabilização de extensões distais por implantes estratégicos, e soluções de retenção passiva (O'ring com espaçadores) estabelece um novo patamar de previsibilidade clínica. Contudo, o sucesso duradouro exige equilíbrio entre inovação e vigilância, como o planejamento meticuloso considerando vulnerabilidades anatômicas, protocolos preventivos contra infecções peri-implantares, e acompanhamento longitudinal são pilares indispensáveis. Como horizonte futuro, a integração de tecnologias digitais (planejamento 3D, impressão de componentes personalizados) promete ampliar ainda mais a precisão e democratização desta abordagem, consolidando-a como paradigma de reabilitação oral integral, onde função, estética e inclusão social coexistem em harmonia terapêutica.

4. Conclusão

A PPR implantossuportada apresenta-se como uma alternativa viável e eficiente para reabilitação de Classe I de Kennedy, especialmente em contextos de limitações financeiras. Apesar da complicação peri-implantar no elemento 45, resolvida com remoção do implante, enxerto ósseo e reinstalação, a técnica mostrou-se eficaz no caso relatado, proporcionando melhoria funcional, como retenção e estabilidade superiores, com restauração da mastigação e fonética, vantagens técnicas como preservação óssea e elevada satisfação do paciente. Reconhece-se, contudo, que reintervenções como a ocorrida podem impactar tempo e custos do tratamento. Recomenda-se estudos de longo prazo para avaliar a durabilidade das conexões O'ring e a taxa de sobrevida dos implantes em PPRs. A abordagem representa um avanço na democratização da reabilitação oral de alta qualidade, desde que acompanhada de planejamento criterioso para contingências.

Contribuição dos Autores

SANTOS MEC.: Concepção e delineamento, aquisição dos dados, análise e interpretação dos dados, redação do artigo; ARRUDA FJS.: análise e concepção do projeto e do artigo, análise crítica do conteúdo intelectual, interpretação e revisão final dos dados. Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Aprovação Ética

Declaramos que o participante aprovou o estudo ao assinar o termo de consentimento informado e o estudo seguiu as diretrizes éticas estabelecidas pela Declaração de Helsinque.

Agradecimentos

Não aplicável.

Referências

1. da Silva AJC, Arruda FJS. Desafios na implantodontia: biomateriais e sua contribuição na reabilitação de maxilas atroficas. *Biosciences and Health*. 2025; 3:1-7. <https://doi.org/10.62331/2965-758X.v3.2025.71>
2. Sanches CDB, Arruda FJS. Prótese protocolo com carga imediata em pacientes edêntulos totais: análise integrativa de vantagens, desvantagens e critérios de sucesso. *Biosciences and Health*. 2025; 3:1-7. <https://doi.org/10.62331/2965-758X.v3.2025.59>
3. Rosalen NP, Muniz FWMG, Scalco NR, Dezingrini KDS, Colussi EL, Pires ALC, et al. What variables are associated with use of and need for dental prosthesis? a cross-sectional study. *Gerodontology*. 2022; 39(2):177-186. <https://doi.org/10.1111/ger.12552>
4. Muniz FWMG, Fernandez MDS, Pacheco KE, Martins MW, Trevisan TC, Zatt FP, et al. Use of dental implants among older adults of two southern Brazilian cities: a population-based cross-sectional study. *Spec Care Dentist*. 2023; 43(1):56-66. <https://doi.org/10.1111/scd.12736>
5. Brasil. Ministério da Saúde. Pesquisa Nacional de Saúde 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE; 2021.
6. Sugio CYC, Gomes ACG, Maciel JG, Procópio ALF, Neppelenbroek KH. Considerações sobre os tipos de próteses parciais removíveis e seu impacto na qualidade de vida. *Rev Odontol Araçatuba*. 2019; 40(2):15-21. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1006531>
7. Melo JMFO, Barbosa EF. Implant-and tooth-supported removable partial dentures: a case report. *RGO (Porto Alegre)*. 2020; 68:e20200012. <https://doi.org/10.1590/1981-8637202000012201800005>
8. Campos DS, Muniz IAF, Perez LEC, Cosme-Trindade DC. Combinando estratégias de aprendizagem para o desenvolvimento de habilidades e competências na prótese parcial removível pré-clínica: um relato de experiência. *Rev Abeno*. 2022; 22(2):1-12. <https://doi.org/10.30979/revabeno.v22i2.1586>
9. Zhang H, Ramos V Jr, Bratos M, Liu PP, He W. Effect of the attachments on clinical outcomes of mandibular distal extension implant-supported removable partial dentures: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2022; 128(6):1211-1220. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.04.008>
10. Kordatzis K, Wright PS, Meijer HJ. Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with conventional dentures and implant overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18(3):447-452. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12814322/>
11. Gonçalves TM, Campos CH, Garcia RC. Implant retention and support for distal extension partial removable dental prostheses: satisfaction outcomes. *J Prosthet Dent*. 2014; 112(2):334-339. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.11.004>
12. Araujo R, Zancopé K, Moreira R, Barreto T, Neves F. Mandibular implant-assisted removable partial denture - Kennedy class I to class III modification - case series with masticatory performance and satisfaction evaluation. *J Clin Exp Dent*. 2023; 15(1):e71-e78. <https://doi.org/10.4317/jced.59777>
13. Sato M, Suzuki Y, Kurihara D, Shimpo H, Ohkubo C. Effect of implant support on mandibular distal extension removable partial dentures: relationship between denture supporting area and stress distribution. *J Prosthodont Res*. 2013; 57(2):109-112. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2013.01.002>
14. Nogawa T, Saito M, Murashima N, Takayama Y, Yokoyama A. Influence of rigidity of retainers on dynamic behavior of implant-supported removable partial dentures. *Int J Implant Dent*. 2020; 6(1):60.

<https://doi.org/10.1186/s40729-020-00260-4>

15. Kortam SA, ELSyad MA, Awad SS, ElHelbawy NE. Metal-ceramic and polyether ether ketone-composite maxillary fixed prosthesis supported by four implants and opposed by removable distal extension partial dentures: a comparative study of clinical and prosthetic outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022; 37(1):181-189. <https://doi.org/10.11607/jomi.9189>
16. Winkler S, Piermatti J, Rothman A, Siamos G. An overview of the O-ring implant overdenture attachment: clinical reports. *J Oral Implantol*. 2002; 28(2):82-86. [https://doi.org/10.1563/1548-1336\(2002\)028<0082:AOOTOI>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1563/1548-1336(2002)028<0082:AOOTOI>2.3.CO;2)
17. de Campos MR, Botelho AL, Dos Reis AC. Reasons for the fatigue of ball attachments and their O-rings: a systematic review. *Dent Med Probl*. 2023; 60(1):167-176. <https://doi.org/10.17219/dmp/146719>
18. Ohkubo C, Kobayashi M, Suzuki Y, Hosoi T. Effect of implant support on distal-extension removable partial dentures: in vivo assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008; 23(6):1095-1101. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19216279/>
19. Bural C, Buzbas B, Ozatik S, Bayraktar G, Emes Y. Distal extension mandibular removable partial denture with implant support. *Eur J Dent*. 2016; 10(4):566-570. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.195180>
20. Bandiaký ON, Lokossou DL, Soueidan A, Le Bars P, Gueye M, Mbodj EB, et al. Implant-supported removable partial dentures compared to conventional dentures: a systematic review and meta-analysis of quality of life, patient satisfaction, and biomechanical complications. *Clin Exp Dent Res*. 2022; 8(1):294-312. <https://doi.org/10.1002/cre2.521>
21. Liñares A, Dopico J, Magrin G, Blanco J. Critical review on bone grafting during immediate implant placement. *Periodontol 2000*. 2023; 93(1):309-326. <https://doi.org/10.1111/prd.12516>
22. Jofre J, Valenzuela D, Quintana P, Asenjo-Lobos C. Protocol for immediate implant replacement of infected teeth. *Implant Dent*. 2012; 21(4):287-294. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e31825cbcf8>
23. Casap N, Zeltser C, Wexler A, Tarazi E, Zeltser R. Immediate placement of dental implants into debrided infected dentoalveolar sockets. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007; 65(3):384-392. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.02.031>
24. Noelken R, Pausch T, Wagner W, Al-Nawas B. Peri-implant defect grafting with autogenous bone or bone graft material in immediate implant placement in molar extraction sites-1- to 3-year results of a prospective randomized study. *Clin Oral Implants Res*. 2020; 31(11):1138-1148. <https://doi.org/10.1111/clr.13660>

Recebido: 21 Novembro 2024 | **Aceito:** 15 Abril 2025 | **Publicado:** 02 Julho 2025



Santos et al. Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution CC-BY 4.0, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.