



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba

LEONARDO FERREIRA DE TOLEDO PIZA LOPES

**Estudo da Manutenção Óssea Peri-implantar em Implantes
com Diferentes Conexões. Um Estudo Prospectivo e uma
Overview**

Araçatuba - SP
2025

LEONARDO FERREIRA DE TOLEDO PIZA LOPES

**Estudo da Manutenção Óssea Peri-implantar em Implantes
com Diferentes Conexões. Um Estudo Prospectivo e uma
Overview**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia de Araçatuba, para obtenção do título de Doutor.

Área de Concentração: Prótese Dentária

Orientador(a): Prof. Titular Eduardo Piza Pellizzer

Araçatuba - SP
2025

Catálogo na Publicação (CIP)

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

Lopes, Leonardo Ferreira de Toledo Piza.
261a L864e Estudo da estabilidade óssea peri-implantar em
implantes com
diferentes conexões : um estudo prospectivo e uma overview /
Leonardo Ferreira de Toledo Piza Lopes. - Araçatuba, 2025
102 f. : il. ; tab.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista
(UNESP),
Faculdade de Odontologia, Araçatuba
Orientador: Prof. Eduardo Piza Pellizzer

1. Prótese dentária 2. Implantes dentários I. T.

Black D3
CDD 617.69

Claudio Hideo Matsumoto CRB-8/5550

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese à minha esposa, Priscila Toledo Piza, minha maior razão de existir

Dedico esta tese à minha mãe, Jacqueline, por sua sabedoria, fé e incansável dedicação. Seu exemplo de coragem e perseverança me ensinou desde cedo o valor do esforço e da honestidade.

Ao meu pai, Wilson, e à minha irmã, Lorraine, que sempre estiveram presentes com palavras de incentivo e gestos de carinho que me fortaleceram.

Ao meu sobrinho, Hugo, cuja inocência, alegria e energia renovavam minhas forças nos dias mais difíceis, trazendo luz ao meio da exaustão.

E ao meu grande amigo, Dinho, que esteve ao meu lado em todos os momentos, com sua amizade fiel, apoio e boas conversas. Sua presença foi fundamental para minha serenidade nos dias mais difíceis.

Ao meu grande professor e meu segundo pai Dr. Fábio Tobias Perassi, não seria nem metade do professor que sou hoje se não fosse pela sua influência. Com toda certeza, o melhor professor que já tive em toda a minha vida, se um dia eu alcançar ao menos 10% do seu conhecimento e da sua didática, me considerarei mais que realizado em minha profissão, não há como expressar em palavras toda a minha admiração e profunda gratidão.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu orientador, Eduardo Piza Pellizzer, por sua generosidade paciência e sabedoria. Sua orientação firme e serena foi mais do que acadêmica, foi pessoal, familiar e humana. Obrigado por caminhar comigo com tanta dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Fellippo Ramos Verri pelos grandes ensinamentos, e pela amizade sempre estando disposto a ajudar dentro e fora da pós-graduação, com certeza um professor que me inspira muito e é uma grande referencia, tem meu total respeito e admiração, que com certeza quero manter a amizade pós finalização de minha jornada na pós-graduação.

A minha amiga Ana Carla Gonsalves que me ajudou muito nessa jornada em inúmeras clínicas de muito trabalho e também muita amizade e risadas, ana você realmente me ajudou muito nesses anos,

Ao André pelo apoio intelectual e incentivo ao longo desta caminhada acadêmica.

À Jessica por toda ajuda, uma pessoa que como eu compartilha a paixão pela docência.

Ao Joel Santiago sempre me ajudando desde quando iniciei meu mestrado há mais de 10 anos.

Também sou grato à instituição e aos programas de fomento que tornaram este trabalho viável

“O verdadeiro mestre não é aquele que ensina algo, mas aquele que inspira o aluno a dar o melhor de si para descobrir aquilo que já sabe.”

Platão

RESUMO

LOPES, LFTP. **Estudo da Estabilidade Óssea Peri Implantar em Diferentes Conexões**. 2025. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, 2025.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do tipo de conexão protética (Interna e Externa), sobre a perda óssea marginal em implantes dentários, através de um estudo prospectivo ao longo de 24 meses de acompanhamento clínico e radiográfico, além da elaboração de uma overview sobre a estabilidade óssea peri-implantar em diferentes conexões. O primeiro trata-se de um estudo prospectivo com 52 implantes instalados em 28 pacientes atendidos na Faculdade de Odontologia de Araçatuba (UNESP), entre junho de 2021 e março de 2025. As conexões avaliadas foram hexágono externo e cone Morse, em próteses cimentadas ou parafusadas. Radiografias padronizadas foram obtidas nos períodos de 6, 12, 18 e 24 meses, sendo analisadas por um único operador calibrado por meio dos softwares GIMP e ImageJ. Os dados foram submetidos à análise estatística com nível de significância de 5%, mostrando não haver diferença estatisticamente significativa entre o tipo de plataforma e a manutenção óssea peri-implantar. Já a overview foi registrada no JBI e seguiu as diretrizes PRISMA. A pergunta PICO comparou a perda óssea marginal entre implantes com conexões interna e externa em pacientes adultos com edentulismo. Foram incluídas revisões sistemáticas que compararam os dois tipos de conexão e apresentaram dados objetivos de perda óssea. A busca foi realizada nas bases PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane e literatura cinzenta. Dois revisores independentes realizaram a seleção e extração dos dados, com avaliação da concordância pelo índice Kappa. A qualidade metodológica das revisões foi avaliada com a ferramenta AMSTAR 2, foram incluídos 11 revisões sistemáticas publicadas entre 2015 e 2023, das quais oito apontaram que a conexão interna está associada a menor perda óssea peri-implantar, enquanto três não encontraram diferenças relevantes entre os tipos de conexão; nenhum estudo favoreceu a conexão externa. Conclui-se que no estudo prospectivo estabilidade óssea peri-implantar não foi significativamente influenciada pelo tipo de conexão, já a literatura atual corrobora que implantes com conexão interna oferecem desempenho superior, maior estabilidade mecânica e melhor vedação na interface implante-pilar, contribuindo para menor infiltração bacteriana e preservação óssea ao longo do tempo.

Palavras-chave: implantes dentários; perda óssea marginal; cone morse; hexágono externo.

ABSTRACT

LOPES, L.F.T.P. **Study of Peri-Implant Bone Stability in Different Connections.** 2025. Thesis (PhD) – School of Dentistry, São Paulo State University (UNESP), Araçatuba, 2025.

The aim of this study was to evaluate the influence of prosthetic connection type (Internal and External) on marginal bone loss in dental implants through a prospective study over 24 months of clinical and radiographic follow-up, in addition to conducting an overview of peri-implant bone stability across different connections. The first part consisted of a prospective study with 52 implants placed in 28 patients treated at the School of Dentistry of Araçatuba (UNESP), between June 2021 and March 2025. The connections evaluated were external hexagon and Morse taper, in both cemented and screw-retained prostheses. Standardized radiographs were obtained at 6, 12, 18, and 24 months, and were analyzed by a single calibrated operator using GIMP and ImageJ software. Data were subjected to statistical analysis with a significance level of 5%, showing no statistically significant difference between the type of platform and peri-implant bone maintenance. The overview was registered with JBI and followed PRISMA guidelines. The PICO question compared marginal bone loss between implants with internal and external connections in adult edentulous patients. Systematic reviews that compared both connection types and presented objective bone loss data were included. Searches were conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane, and gray literature. Two independent reviewers performed data selection and extraction, with agreement evaluated using the Kappa index. The methodological quality of the reviews was assessed with the AMSTAR 2 tool. Eleven systematic reviews published between 2015 and 2023 were included, of which eight reported that internal connections are associated with less peri-implant bone loss, while three found no relevant differences between connection types; no study favored the external connection. In conclusion, the prospective study found that peri-implant bone stability was not significantly influenced by the type of connection. However, the current literature supports that implants with internal connections offer superior performance, greater mechanical stability, and better sealing at the implant-abutment interface, contributing to reduced bacterial infiltration and improved bone preservation over time.

Keywords: dental implants; marginal bone loss; Morse taper; external hexagon.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Figura 1 - Esquema demonstrativo da padronização das distâncias de perda/ganho ósseo para realização da medição de sua estabilidade. 25
- Figura 2 - Medição da distância da perda óssea utilizando os quadrados inseridos no Power Point como referência para padronizar esta distância no software "ImageJ". 26

CAPÍTULO 02

- Figura 1 - Flow Chart Diagram. 57

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1

Tabela 1 -	Formação de tecido ósseo.	28
Tabela 2 -	Perda óssea marginal.	29
Tabela 3 -	Influência do gênero na perda óssea marginal.	29
Tabela 4 -	Influência da conexão na formação óssea.	30
Tabela 5 -	Influência da conexão na perda óssea marginal.	31
Tabela 6 -	Formação de tecido ósseo (Cone-Morse).	32
Tabela 7 -	Influência do sistema de retenção na perda óssea marginal (Cone-Morse).	33
Tabela 8 -	Formação de tecido ósseo (Hexágono Externo).	33
Tabela 9 -	Perda óssea marginal para sistema de retenção (Hexágono Externo).	34
Tabela 10 -	Formação de tecido ósseo.	35
Tabela 11 -	Formação de tecido ósseo para sistema de união HE.	35
Tabela 12	Perda óssea marginal para sistema de união HE.	35
Tabela 13	Formação de tecido ósseo.	36
Tabela 14	Perda óssea marginal.	36

CAPÍTULO 02

Tabela 1 -	Escala de Glenney para revisões sistemáticas incluídas.	67
Tabela 2 -	Análise da qualidade das revisões sistemáticas incluídas utilizando a ferramenta AMSTAR 2.	68
Tabela 3 -	Conclusão das revisões sistemáticas incluídas sobre o resultado da perda óssea comparando a conexão interna e externa.	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CM	Cone Morse
HE	Hexágono Externo

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO GERAL	15
2. CAPÍTULO 1 – TÍTULO: ESTUDO PROSPECTIVO DA ESTABILIDADE ÓSSEA PERI-IMPLANTAR EM DIFERENTES CONEXÕES	17
2.1 RESUMO	17
2.2 INTRODUÇÃO	19
2.3 PROPOSIÇÃO	22
2.4 MATERIAL E MÉTODO	23
2.5 RESULTADOS	28
2.6 DISCUSSÃO	38
2.7 CONCLUSÃO	42
2.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	43
3.0. CAPITULO 2 – TÍTULO: ESTABILIDADE ÓSSEA PERIIMPLANTAR EM DIFERENTES CONEXÕES: UMA OVERVIEW	50
3.1 RESUMO	50
3.2 INTRODUÇÃO	52
3.3 PROPOSIÇÃO	54
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	55
3.5 RESULTADOS	57
3.6 DISCUSSÃO	62
3.7 CONCLUSÃO	66
3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	72
ANEXOS:	75
ANEXO A – NORMAS PARA SUBMISSÃO DOS ARTIGOS CONFECCIONADOS	75
ANEXO B – REFERÊNCIAS INTRODUÇÃO GERAL	76

1.0 INTRODUÇÃO GERAL

A instalação de implantes dentários ósseo-integráveis representa um dos maiores avanços da odontologia contemporânea, sendo reconhecida como uma opção segura, previsível e altamente eficaz na reabilitação oral de pacientes com edentulismo total ou parcial. Com elevadas taxas de sucesso clínico, o procedimento consolidou-se como uma prática amplamente adotada em escala global, abrangendo desde a substituição unitária de dentes ausentes até reabilitações completas de arcadas.¹⁻³

O sucesso a longo prazo dos implantes dentários está diretamente relacionado à preservação da estabilidade óssea marginal, um processo multifatorial que envolve aspectos anatômicos, biomecânicos, microbiológicos e comportamentais. Entre os fatores técnicos mais relevantes, destacam-se a distribuição eficiente das cargas oclusais, a vedação biológica na interface implante-pilar, a ausência de micro movimentações e o controle da micro infiltração bacteriana, que pode desencadear processos inflamatórios e levar à reabsorção óssea.⁴⁻⁸

A manutenção da saúde óssea peri-implantar depende ainda de fatores relacionados ao paciente, como higiene oral, controle de doenças sistêmicas e adesão a protocolos regulares de manutenção clínica.⁹⁻¹⁰

No contexto da reabilitação com implantes, a seleção do sistema de conexão protética é um fator decisivo para a longevidade da prótese e a preservação do tecido ósseo. As conexões podem ser classificadas como internas, incluindo formatos hexagonais, cônicos e octogonais, ou externas, geralmente do tipo hexagonal ou octogonal.¹¹⁻¹² Cada uma apresenta vantagens e limitações que influenciam diretamente na estabilidade biomecânica do conjunto protético.

As conexões externas são valorizadas pela simplicidade no manuseio clínico, maior facilidade em moldagens com componentes metálicos, melhor passividade na fixação de próteses sobre barras e maior reversibilidade do tratamento.¹³⁻¹⁵ Contudo, sua arquitetura favorece a ocorrência de micro movimentos e carece de um selamento eficaz na interface implante-pilar, o que pode facilitar a infiltração bacteriana e desencadear peri-implantite de início tardio.^{14, 16-17}

Por outro lado, as conexões internas ampliam a área de contato entre o implante e o pilar, melhorando a distribuição das cargas oclusais e promovendo maior estabilidade do conjunto.^{14,18} No entanto, apresentam desvantagens como maior risco de fratura dos componentes, menor reversibilidade e maior dificuldade de ajuste em implantes com angulação divergente, exigindo maior precisão cirúrgica.^{17, 19}

Apesar das distinções mecânicas entre os sistemas de conexão, não há consenso na literatura quanto à superioridade clínica de um sobre o outro. Estudos recentes apontam que, em acompanhamentos de longo prazo, a perda óssea marginal pode ser semelhante entre os dois sistemas, desde que haja controle adequado dos fatores cirúrgicos, protéticos e de manutenção.²⁰⁻²²

Esse cenário reforça a ideia de que o sucesso dos implantes está mais relacionado à abordagem integrada do tratamento do que à escolha isolada do tipo de conexão. Adicionalmente, a densidade óssea da região implantada é um fator crítico na estabilidade inicial e manutenção do osso peri-implantar. A maxila, com predomínio de osso esponjoso, é mais propensa à reabsorção, enquanto a mandíbula, por sua maior densidade cortical, tende a oferecer maior suporte e menor remodelação óssea.²³⁻²⁵ Essas diferenças anatômicas podem impactar os resultados clínicos independentemente do sistema de conexão utilizado.

Dessa forma, a decisão sobre qual tipo de conexão utilizar deve ser individualizada, considerando não apenas os aspectos mecânicos e técnicos do sistema implante-pilar, mas também as condições anatômicas do paciente, a qualidade óssea do sítio receptor, as exigências funcionais da reabilitação e a previsibilidade dos resultados. Com o avanço dos materiais e das técnicas restauradoras, tanto as conexões internas quanto as externas têm apresentado desempenhos clínicos satisfatórios, permitindo ao cirurgião-dentista optar pela melhor solução de acordo com o contexto clínico específico.²⁰

2. CAPÍTULO 1 – TÍTULO: Estudo prospectivo da estabilidade óssea peri-implantar em diferentes conexões

2.1 RESUMO

Proposição: O propósito deste estudo foi comparar e avaliar a estabilidade óssea peri-implantar de diferentes tipos de conexões de implantes (hexágono externo e cone Morse) em diferentes localidades (maxila e mandíbula) e com diferentes sistemas de retenção (cimentada e parafusada) através de um estudo prospectivo de acompanhamento radiográfico semestral, desde a instalação da prótese sobre implante até o 24º mês pós instalação, pela medição da perda óssea através dessas radiografias digitais.

Material e Método: Este estudo prospectivo analisou radiograficamente 52 implantes com suas respectivas próteses instaladas em 28 pacientes na Faculdade de Odontologia de Araçatuba (UNESP), entre junho de 2021 e março de 2025. As avaliações ocorreram na instalação da prótese e nos acompanhamentos de 6, 12, 18 e 24 meses. Todos os implantes foram da mesma marca (Conexão Sistemas de Prótese), com variações nas conexões (hexágono externo e cone morse), sendo seu diâmetro variando de 3,75 à 5,0mm e o comprimento de 8,5 à 13,0 mm. Foi seguido um protocolo padronizado de cirurgia, instalação protética e acompanhamento. As radiografias foram padronizadas, realizadas semestralmente e analisadas com os softwares GIMP e ImageJ para mensuração da perda óssea marginal nas regiões mesial e distal, com base no ponto de assentamento da prótese. As medições foram feitas por um único operador calibrado. Os dados foram organizados em Excel e analisados no Jamovi 2.6, utilizando testes estatísticos apropriados para variáveis contínuas e distribuição dos dados, com nível de significância de 5%. Gráficos foram gerados no Jamovi e Python com apoio do ChatGPT

Resultados: Os resultados deste estudo indicam que, durante o acompanhamento clínico de até 24 meses, a análise comparativa entre os tipos de conexão protética (Cone Morse e Hexágono Externo) não demonstrou influência estatística sobre a estabilidade óssea marginal em nenhuma das regiões avaliadas, da mesma forma, o arco anatômico (maxila ou mandíbula) e o tipo de união protética (unitária ou esplintada) não impactaram significativamente os resultados, com exceção de uma diferença observada na região distal aos 6 meses para implantes HE na maxila. A perda óssea marginal na região mesial dos implantes não apresentou diferença

Capítulo 01

estatisticamente significativa. Por outro lado, a região distal evidenciou uma perda óssea significativa entre os períodos de 6 e 12 meses ($p = 0,025$) e entre 6 e 18 meses ($p = 0,040$). Quanto ao sistema de retenção, diferenças estatisticamente significativas foram observadas apenas na região distal de próteses cimentadas com conexão HE entre os períodos de 6 e 24 meses. Implantes unitários com próteses parafusadas mantiveram comportamento ósseo semelhante independentemente do tipo de conexão avaliada.

Conclusão: Apesar do cone morse se apresentar de uma forma geral com melhores resultados que o hexágono externo não foi possível observar diferença estatisticamente significativa na manutenção de tecido ósseo peri-implantar.

2.2 INTRODUÇÃO

A instalação de implantes dentários ósseo-integráveis é reconhecida como um procedimento seguro, eficaz e incomparável para a reabilitação oral de pacientes com edentulismo total ou parcial, apresentando elevadas taxas de sucesso clínico, com isso, tornou-se uma prática amplamente difundida globalmente, abarcando diferentes abordagens terapêuticas que vão desde a substituição unitária de dentes ausentes até reabilitações completas de arcadas.¹⁻³

A manutenção do tecido ósseo peri-implantar é fundamental para o sucesso a longo prazo dos implantes dentários, mas a estabilidade óssea depende de diversos fatores, incluindo a ausência de micro movimentação na interface implante-intermediário, o controle da carga oclusal, a integridade da vedação biológica e a prevenção da micro infiltração bacteriana.⁴⁻⁶ Alterações no nível ósseo marginal podem ocorrer devido a sobrecargas mecânicas, inflamação induzida por biofilme e características inerentes ao design do implante e da conexão protética.⁷⁻⁹

A manutenção da saúde óssea depende também de fatores relacionados ao paciente, como a higiene oral, o controle de doenças sistêmicas e a adesão a protocolos regulares de manutenção clínica.¹⁰⁻¹¹ Assim, a preservação do osso peri-implantar é um processo multifatorial que exige uma abordagem integrada entre planejamento cirúrgico, seleção adequada do sistema de implantes e cuidados pós-operatórios contínuos.⁹

Os implantes ósseo-integráveis são conectados a intermediários protéticos por meio de diferentes sistemas de conexão, que podem ser internos — como as conexões hexagonais, cônicas e octogonais — ou externos, como as conexões hexagonais e octogonais.¹²⁻¹³ As conexões externas apresentam vantagens como a facilidade na obtenção de moldagens precisas com componentes metálicos, maior passividade na fixação de próteses sobre barras e maior reversibilidade do tratamento.¹⁴⁻¹⁶ Entretanto, apresentam limitações, como a possibilidade de micro movimentação na interface implante-intermediário e a ausência de um selamento eficaz contra a micro infiltração bacteriana, fatores que podem favorecer o desenvolvimento de peri-implantite tardia.^{9, 15, 17}

As conexões internas, por sua vez, aumentam a área de contato entre o implante e o intermediário protético, promovendo uma distribuição mais eficiente das cargas oclusais ao osso peri-implantar e proporcionando maior estabilidade ao

conjunto protético.^{9, 15, 18} Entre as desvantagens associadas a esse tipo de conexão estão o aumento do risco de fratura do implante ou do intermediário, a dificuldade de ajuste protético em implantes instalados com angulações divergentes — exigindo precisão cirúrgica para o correto posicionamento — e a limitação quanto à reversibilidade do tratamento.^{9, 15, 19} A escolha do sistema de conexão em próteses sobre implantes é amplamente discutida na literatura, considerando-se as características distintas das conexões internas e externas, que impactam diretamente nos resultados clínicos, na longevidade protética e no sucesso da reabilitação.²⁰⁻²²

Entretanto, alguns estudos têm demonstrado que, em pesquisas com grandes tamanhos amostrais e em acompanhamentos clínicos de longo prazo, não há diferença estatisticamente significativa entre implantes com conexão interna e externa no que diz respeito à perda óssea marginal.^{20, 23-24} Esses achados sugerem que, embora existam diferenças teóricas e mecânicas entre os sistemas de conexão, outros fatores clínicos e biológicos podem exercer um impacto mais relevante na manutenção do tecido ósseo peri-implantar ao longo do tempo, além disso, com o aprimoramento dos materiais e dos protocolos de tratamento, tanto os sistemas de conexão interna quanto os de conexão externa passaram a apresentar desempenho clínico mais previsível e confiável, minimizando as diferenças em termos de remodelação óssea ao longo do tempo.^{20, 23-24}

A maxila e a mandíbula apresentam diferenças significativas em termos de densidade óssea e características biomecânicas.²⁵ A maxila, geralmente composta por osso mais esponjoso, tende a ser mais suscetível à reabsorção óssea peri-implantar devido à sua menor densidade.²⁵⁻²⁶ Em contraste, a mandíbula possui um osso mais compacto e denso, o que proporciona maior estabilidade inicial aos implantes, contribuindo para uma melhor manutenção da estrutura óssea peri-implantar ao longo do tempo.²⁵⁻²⁶ Essas diferenças anatômicas podem ter um impacto significativo na resposta óssea aos implantes, independentemente do tipo de conexão utilizado.²⁷⁻²⁸

A análise da perda óssea marginal em implantes com conexões internas e externas revela que, em grande parte, a qualidade do osso é um fator preponderante para a estabilidade óssea.²⁶⁻²⁸ Embora a conexão interna seja frequentemente associada a uma distribuição mais eficiente das cargas oclusais e maior estabilidade do conjunto protético, a diferença na manutenção óssea entre as conexões internas e externas não é tão pronunciada quando se compara a maxila e a mandíbula. Em

estudos de longo prazo, a perda óssea marginal tende a ser mais influenciada pela densidade óssea local do que pela escolha do sistema de conexão, com a mandíbula, devido à maior densidade óssea, apresentando menores taxas de reabsorção óssea, independentemente do tipo de conexão.^{20, 23-24, 26-28}

2.3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi comparar e avaliar a estabilidade óssea peri-implantar de diferentes tipos de conexões de implantes (hexágono externo e cone Morse) em diferentes localidades (maxila e mandíbula) e com diferentes sistemas de retenção (cimentada e parafusada) através de um estudo prospectivo de acompanhamento radiográfico semestral, desde a instalação da prótese sobre implante até o 24º mês pós instalação, pela medição da perda óssea através dessas radiografias digitais.

2.4 MATERIAL E MÉTODO

Esse estudo prospectivo consistiu em uma análise radiográfica comparativa, de pacientes que passaram por cirurgias de instalação de implantes e posteriormente das respectivas próteses, no período de 21/06/2021 a 18/03/2025, realizados na Faculdade de Odontologia de Araçatuba (UNESP). Sendo essa análise realizada no momento da instalação da prótese sobre implante e repetida posteriormente durante o acompanhamento clínico semestral (6, 12, 18 e 24 meses), contando com um total de 52 implantes e 52 elementos instaladas neste período em um total de 28 pacientes.

Todos os implantes instalados foram da mesma marca comercial (Conexão- Sistemas de Prótese), seguindo rigorosamente um protocolo cirúrgico preconizado pela equipe. Todos os procedimentos realizados sob rigorosos protocolos de biossegurança, sendo o planejamento cirúrgico baseado em tomografias computadorizadas de feixe cônico (CBCT) e avaliações clínicas individualizadas.

Os procedimentos foram conduzidos sob anestesia local, com incisões realizadas por bisturi frio, seguido de descolamento mucoperiosteal com instrumentos específicos até a completa exposição do tecido ósseo. As perfurações para instalação dos implantes foram realizadas conforme os protocolos técnicos estabelecidos pela equipe para cada tipo implante específico da marca Conexão Sistemas de Prótese.

Os implantes utilizados variaram entre plataformas de hexágono externo e cone morse, com diâmetros 3,75mm, 4,0 mm, 4,1 mm, 4,3 mm e 5,0 mm, e comprimentos de 8,5 mm, 10,0 mm, 11,5 mm, 13,0 mm. A escolha da plataforma, diâmetro e comprimento de cada implante foi determinada previamente com base no planejamento individualizado de cada caso.

Todos os implantes e próteses foram instalados por um mesmo operador devidamente calibrado, sendo este, especialista em cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais, como também, em Prótese Dentária.

As radiografias digitais foram realizadas utilizando o sistema de

radiografia digital @Acteon e posicionadores radiográficos específicos (@Indusbello). As radiografias foram padronizadas com um tempo de exposição de 0,25 segundos, conforme as recomendações do fabricante.

Após a separação das radiografias, sendo elas na instalação imediata da prótese, e durante o acompanhamento de 6 meses, 12 meses, 18 meses e até 24 meses, sendo essas variáveis devido ao tempo de acompanhamento que cada paciente apresentava até a data final das avaliações de controle no dia 18/03/2025.

Essas radiografias foram exportadas em formato JPEG e analisadas utilizando o software “GIMP”, “ImageJ” e o “Power Ponit”. O primeiro software fora utilizado para padronizar as tonalidades de cinza através de um único operador calibrado com o intuito de facilitar as medições das distâncias de estabilidade óssea no software “ImageJ”.

Após a padronização da tonalidade de cinza as radiografias foram exportadas para o software “Power Point” no qual foi utilizado a ferramenta de “inserir forma” para adicionar 3 quadrados os quais seriam posicionados em três locais distintos para realizar as medições da perda óssea real visando evitar variações nas medidas por mudança nas angulações no software de medição (“ImageJ”). Sendo assim o primeiro quadrado fora posicionado paralelo e em contato à plataforma do referido implante, já os dois quadrados posteriormente adicionados seriam colocados cada um em uma face do implante (mesial e distal), posicionados exatamente no local mais apical da perda óssea em contato com implante, ou mais coronal da proeminência óssea quando a mesma se encontrava acima da plataforma. Posteriormente à colocação dos dois quadrados (mesial e distal) foi realizada o encontro dos mesmos com o primeiro quadrado localizado na plataforma, criando assim duas intersecções distintas, as quais criavam duas linhas retas referentes a distância da perda/ganho ósseo, formando assim um padrão para medição da distância plataforma/tecido ósseo. (Figura 01)

Após essa padronização, as medições da estabilidade óssea marginal foram realizadas por um único operador após calibração do

sistema, com base em um tamanho conhecido (diâmetro do implante), ou seja, foi fornecido ao software o tamanho conhecido do diâmetro do implante na imagem radiográfica a ser analisada, marcando ambas extremidades da plataforma e fornecendo o tamanho dessa distancia, e usando-a como base para calcular a distância entre o osso e o espelho do implante, conforme pré-determinada no software “Power Point”. Após esta informação do tamanho distância conhecida ser fornecida ao software foram realizadas medições através das ferramentas de cálculo de distância, nos fornecendo a distância aproximada entre o tecido ósseo e o e a plataforma do implante. Essa medição foi feita na mesial e distal isoladamente além de ter sido realizada 3 vezes consecutivas calculando assim uma média dessas 3 medidas, sendo esta considerada como o valor final (Figura 02).

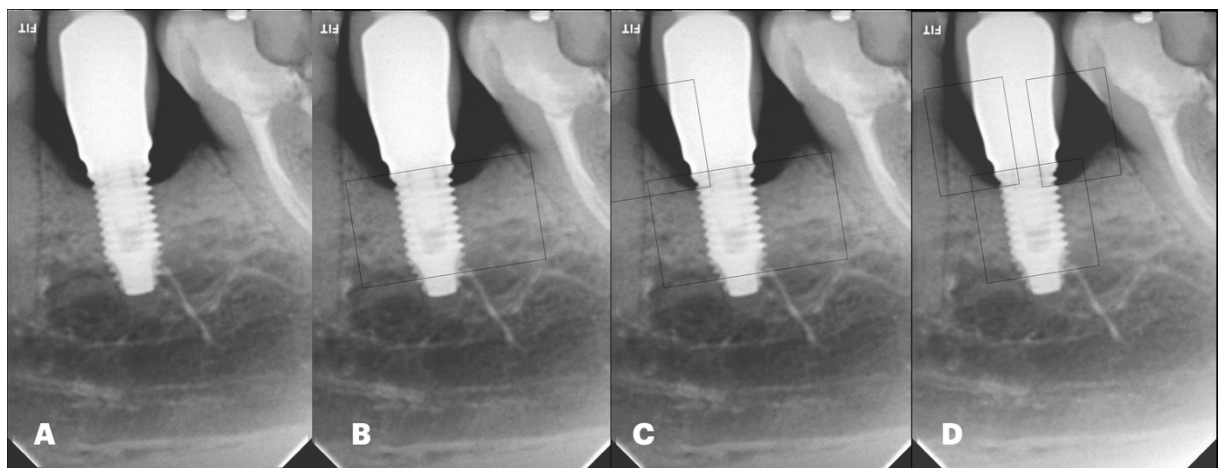


Figura 01 – A – Radiografia de um implante HE inserida no Software para determinação dos quadrados para auxílio de medição; B – primeiro quadrado inserido tangenciando paralelamente a plataforma do implante; C- Segundo quadrado inserido na região da perda óssea mesial (local onde o osso toca o implante) criando uma intersecção entre os dois quadrados (distancia real da perda óssea). D.- Terceiro quadrado inserido na região da perda óssea distal (local onde o osso toca o implante) criando uma intersecção entre este e o primeiro quadrado (distancia real da perda óssea)



Figura 02 – A - Análise no software “ImageJ” determinação da distancia conhecida (plataforma do implante) com fornecimento dos dados da mesma; B- Cálculo da distancia da perda óssea (espelho do implante até a crista óssea marginal Mesial) determinados pela intersecção formada pelo primeiro e segundo quadrado inserido ; C – Após determinação do comando ao software para calcular a distancia o mesmo forneceu o valor de 0.973mm.

Após a medição do momento inicial (instalação da prótese) repetimos todo esse processo nas novas radiografias realizada nos períodos de acompanhamento individualmente, ou seja, à cada 6 meses no retorno do paciente para o acompanhamento clínico era realizada nova tomada radiografia do conjunto implante/prótese, essa nova radiografia era exportada aos softwares citados acima e novamente repetia-se todo processo de medição, sendo obtido um novo valor médio da distancia entre a plataforma à crista óssea mesial e distal. Uma vez obtido todos os valores de todos os pacientes durante todo o acompanhamento esses dados foram compilados e encaminhados para a análise e cálculo estatístico da diferença entre os valores obtidos durante o acompanhamento (6, 12, 18 e 24) em comparação com a radiografia do momento da instalação da prótese, sendo valores negativos perda óssea e positivos ganho de tecido ósseo em relação à plataforma.

Análise estatística

Os dados provenientes das mensurações foram organizados em tabela em formato Excel (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, Estados Unidos) e submetidos ao software Jamovi (Jamovi, Sidney, Austrália) versão 2.6. Para as variáveis

quantitativas contínuas (perda óssea mm), utilizou-se o teste Friedman ou Anova de medidas repetidas, conforme dados obtidos pela distribuição normal (teste Shapiro-Wilk), o pós-teste empregado foi de comparações múltiplas de Durbin-Conover. Para análise da influência de diferentes variáveis (conexão, arco, sistema de união) considerou a realização de uma ANOVA a um critério e pós teste de tukey, analisado para as variáveis: formação óssea e perda óssea marginal. Adotou-se um nível de significância de 5% para as análises.

2.5 RESULTADOS

Efeito da perda óssea em função do tempo de acompanhamento

Formação de tecido ósseo

Na análise da formação de tecido ósseo ao longo dos meses, não foram observadas diferenças significativas entre os períodos avaliados, tanto na face mesial ($p = 0,634$) quanto na distal ($p = 0,162$). Considerando as duas faces nos diferentes tempos de acompanhamento: 6 meses ($p = 0,410$), 12 meses ($p = 0,578$), 18 meses ($p = 0,565$) e 24 meses ($p = 0,269$) também não houve diferenças significativas entre os grupos.

Da mesma forma, ao analisar a região de instalação, não foram identificadas diferenças significativas entre os períodos para as faces distal ($p = 0,791$) e mesial ($p = 0,445$). Quanto ao sexo, não se observaram diferenças significativas ao longo do tempo ($p = 0,163$). Os principais resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Formação de tecido ósseo

	6M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média	0.477	0.347	0.566	0.566	0.687	0.670	0.467	0.327
Mediana	0.340	0.280	0.455	0.340	0.530	0.710	0.320	0.170
Desvio-padrão	0.398	0.346	0.477	0.489	0.468	0.526	0.455	0.437
Mínimo	0.0100	0.0100	0.0100	0.0500	0.140	0.0100	0.0400	0.0100
Máximo	1.29	1.38	1.65	1.88	1.73	1.52	1.75	1.55

Perda de tecido ósseo

Na análise da perda de tecido ósseo ao longo dos meses, não foi observada diferença significativa entre os períodos na face mesial ($p = 0,731$). No entanto, na face distal, identificou-se diferença significativa entre o baseline ($-0,295 \pm 0,223$ mm) e os 24 meses, $-0,416 \pm 0,344$ mm; $p = 0,046$. Em uma análise global considerando ambas as faces mesial e distal nos períodos de 6 meses (p

= 0,525), 12 meses ($p = 0,888$), 18 meses ($p = 0,753$) e 24 meses ($p = 0,951$), não foram observadas diferenças significativas entre os grupos. Os principais resultados estão apresentados na Tabela 2 e 3.

Quanto à região de instalação, também não houve diferença significativa entre os períodos avaliados ($p = 0,904$). Por outro lado, ao se considerar o sexo, observou-se uma diferença significativa aos seis meses na face distal, com maior perda óssea para o sexo masculino em comparação às mulheres (feminino: $-0,155 \pm 0,13$; masculino: $-0,436 \pm 0,393$; $p = 0,047$).

Tabela 2 - Perda óssea marginal

	6M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média	-0.274	-0.295	-0.528	-0.594	-0.386	-0.620	-0.416	-1.02
Mediana	-0.210	-0.215	-0.520	-0.270	-0.250	-0.390	-0.460	-0.845
Desvio-padrão	0.223	0.321	0.412	0.673	0.365	0.626	0.344	0.964
Mínimo	-0.810	-1.30	-1.23	-2.09	-1.13	-1.73	-0.870	-2.35
Máximo	0.0100	0.0200	0.0200	0.0300	0.0400	0.0300	0.0300	0.0500

Tabela 3. Influência do gênero na perda óssea marginal

	Grupo	Média	Mediana	Desvio-padrão
6 M	Fem.	-0.264	-0.1900	0.2349
	Masc.	-0.284	-0.290	0.221
6D	Fem.	-0.155	-0.0750	0.1386
	Masc.	-0.436	-0.355	0.393
12M	Fem.	-0.520	-0.5500	0.4606
	Masc.	-0.536	-0.490	0.412
12D	Fem.	-0.127	-0.1500	0.0874
	Masc.	-0.828	-0.790	0.724
18M	Fem.	-0.247	-0.1900	0.2099
	Masc.	-0.595	-0.540	0.480
18D	Fem.	-0.215	-0.2150	0.2475
	Masc.	-0.782	-0.770	0.677
24M	Fem.	-0.300	-0.3350	0.2211
	Masc.	-0.570	-0.810	0.469

24D	Fem.	NaN	NaN	NaN
	Masc.	-1.022	-0.845	0.964

NaN: Not a Number

Unitários

Efeito da conexão

Formação de tecido ósseo

Na análise por face (mesial e distal), não foram identificadas diferenças significativas entre os períodos avaliados: 6 meses ($p = 0,491$), 12 meses ($p = 0,778$), 18 meses ($p = 0,449$) e 24 meses ($p = 0,269$). Da mesma forma, ao considerar a região de instalação, não foram observadas diferenças significativas entre os períodos para as faces distal ($p = 0,799$) e mesial ($p = 0,766$). Em relação ao tipo de conexão, também não houve diferença significativa entre os períodos, tanto para a face mesial ($p = 0,810$) quanto para a distal ($p = 0,331$), independentemente da face analisada (tabela 4).

Tabela 4. Influência da conexão na formação óssea

		Conexão							
		6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média	CM	0.58	0.32	0.76	0.46	0.50	0.45	0.57	0.22
	HE	5	7	0	2	4	8	1	6
Mediana	CM	0.44	0.38	0.39	0.51	0.74	0.72	0.33	0.48
	HE	1	6	7	6	3	3	0	8
Desvio-padrão	CM	0.60	0.32	0.75	0.33	0.38	0.20	0.35	0.11
	HE	0	0	0	0	5	5	0	5
	CM	0.39	0.25	0.18	0.31	0.55	0.63	0.34	0.32
	HE	5	0	0	0	5	0	0	0
	CM	0.43	0.34	0.57	0.37	0.40	0.54	0.56	0.36
	HE	0	4	7	4	6	8	9	6
	CM	0.39	0.43	0.46	0.54	0.53	0.51	0.22	0.54
	HE	1	9	2	5	2	3	0	4

Perda óssea marginal

Na análise da perda de tecido ósseo ao longo dos meses, não foram observadas diferenças significativas entre os períodos na face mesial ($p = 0,731$). No entanto, na face distal, houve diferença significativa entre o baseline ($-0,305 \pm 0,343\text{mm}$) e os 24 meses ($-0,940 \pm 0,874\text{mm}$), com $p = 0,046$. Considerando ambas as faces (mesial e distal), não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos nos períodos de 6 meses ($p = 0,520$), 12 meses ($p = 0,888$), 18 meses ($p = 0,753$) e 24 meses ($p = 0,951$).

Quanto à região de instalação (maxila ou mandíbula), também não houve diferença significativa entre as faces ($p = 0,994$). Da mesma forma, ao analisar o tipo de conexão (hexágono externo ou cone morse), não foram observadas diferenças significativas nas faces mesiais ($p = 0,107$) e distais ($p = 0,052$), tabela 5.

Tabela 5. Influência da conexão na perda óssea marginal

	Conexão	6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média	CM	$\bar{0.252}$	$\bar{-0.379}$	$\bar{0.417}$	$\bar{0.505}$	$\bar{0.484}$	$\bar{0.444}$	$\bar{0.713}$	$\bar{0.845}$
	HE	$\bar{0.307}$	$\bar{-0.223}$	$\bar{0.787}$	$\bar{-1.06}$	$\bar{0.288}$	$\bar{-1.06}$	$\bar{0.247}$	$\bar{-2.35}$
Mediana	CM	$\bar{0.190}$	$\bar{-0.240}$	$\bar{0.220}$	$\bar{0.440}$	$\bar{0.210}$	$\bar{0.270}$	$\bar{0.810}$	$\bar{0.845}$
	HE	$\bar{0.200}$	$\bar{0.0800}$	$\bar{0.580}$	$\bar{-1.06}$	$\bar{0.290}$	$\bar{-1.06}$	$\bar{0.210}$	$\bar{-2.35}$
Desvio-padrão	CM	0.194	0.398	0.397	0.415	0.484	0.478	0.221	0.134
	HE	0.270	0.270	0.384	1.46	0.206	0.948	0.237	NaN

Sistema de retenção

Implante cone morse

Formação óssea

Na análise dos sistemas de retenção, não foram observadas diferenças significativas na formação óssea ao longo dos períodos, tanto na face mesial ($p = 0,867$) quanto na distal ($p = 0,098$). A única exceção ocorreu na face mesial aos 6 meses, em que próteses parafusadas ($0,844 \pm 0,42$) apresentaram maior formação óssea em comparação às cimentadas ($0,263 \pm 0,25$), com diferença estatisticamente significativa ($p = 0,040$).

Por outro lado, a região de instalação (maxila ou mandíbula) não apresentou influência significativa na variação óssea ($p = 0,792$), tabela 6.

Tabela 6. Formação de tecido ósseo (Cone-Morse).

	Retenção	6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média	Ciment.	0.263	0.300	0.567	0.250	0.387	0.400	0.397	0.130
	Paraf.	0.844	0.463	0.818	0.700	0.672	0.398	0.840	0.100
Mediana	Ciment.	0.205	0.330	0.630	0.270	0.300	0.240	0.350	0.140
	Paraf.	0.930	0.240	0.775	0.610	0.500	0.0300	0.490	0.0900
Desvio-padrão	Ciment.	0.254	0.137	0.339	0.105	0.300	0.340	0.382	0.0954
	Paraf.	0.424	0.614	0.662	0.481	0.488	0.748	0.795	0.0854

Perda óssea marginal

Na análise da perda óssea associada aos sistemas de retenção na face mesial, observou-se uma diferença significativa entre os períodos de 6 meses ($-0,290 \pm 0,205$ mm) e 18 meses ($-0,595 \pm 0,480$ mm), com $p = 0,043$. Na face distal, os diferentes períodos analisados não apresentaram influência significativa.

Contudo, aos 12 meses, foi identificada uma diferença significativa relacionada ao sistema de retenção, com maior perda óssea nas próteses cimentadas ($-0,857 \pm 0,214$ mm) em comparação às parafusadas ($-0,153 \pm 0,115$ mm), $p =$

0,014.

A região de instalação (maxila ou mandíbula) não influenciou os resultados ($p > 0,05$), tabela 7.

Tabela 7. Influência do sistema de retenção na perda óssea marginal (Cone-Morse).

	Retenção	6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média		-	-						
	Ciment.	0.295	0.552	-0.623	0.857	-0.723	0.717	-0.840	0.845
		-	-						
	Paraf.	0.275	0.290	-0.205	0.153	-0.210	0.030	NaN	NaN
Mediana		-	-						
	Ciment.	0.270	0.425	-0.695	0.970	-0.870	0.770	-0.840	0.845
		-	-						
	Paraf.	0.275	0.240	-0.205	0.150	-0.210	0.030	NaN	NaN
Desvio-padrão		-	-						
	Ciment.	0.215	0.531	0.420	0.214	0.497	0.423	0.042	0.134
		-	-						
	Paraf.	0.247	0.298	0.021	0.115	NaN	NaN	NaN	NaN

Implante hexágono externo

Formação óssea

Para implantes de hexágono externo, na análise da formação óssea ao longo dos diferentes períodos, não foram observadas diferenças significativas entre os meses avaliados, tanto na face mesial ($p > 0,05$) quanto na distal ($p = 0,285$). Da mesma forma, não houve influência significativa da região de instalação ou do sistema de retenção ($p > 0,05$), tabela 8.

Tabela 8. Formação de tecido ósseo (Hexágono Externo).

	Retenção	6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média									
	Ciment.	0.520	0.630	0.780	1.00	1.02	0.973	NaN	0.310
	Paraf.	0.487	0.180	0.369	0.266	0.690	0.442	0.360	0.268
Mediana									
	Ciment.	0.520	0.630	0.780	1.00	1.02	1.01	NaN	0.310
	Paraf.	0.395	0.195	0.310	0.300	0.530	0.280	0.440	0.225
Desvio-padrão	Ciment.	NaN	NaN	0.877	0.354	0.629	0.327	NaN	NaN

Paraf. 0.431 0.0951 0.387 0.191 0.587 0.468 0.259 0.205

Perda óssea marginal

Na análise da perda óssea marginal ao longo dos diferentes períodos, não foram observadas diferenças significativas entre os meses avaliados, independentemente da face analisada ($p = 0,532$). Da mesma forma, o sistema de retenção e a região de instalação não influenciaram significativamente os resultados ($p > 0,05$), tabela 9.

Tabela 9. Perda óssea marginal para sistema de retenção (Hexágono Externo)

	Retenção	6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M
Média	Ciment.	-0.305	-0.195	-0.580	-0.0300	-0.540	NaN	-0.500
	Paraf.	-0.457	-0.160	-0.550	NaN	-0.273	-0.390	-0.210
Mediana	Ciment.	-0.305	-0.195	-0.580	-0.0300	-0.540	NaN	-0.500
	Paraf.	-0.520	-0.100	-0.550	NaN	-0.290	-0.390	-0.210
Desvio-padrão	Ciment.	0.247	0.233	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
	Paraf.	0.389	0.140	NaN	NaN	0.176	NaN	NaN

Fator união

Formação óssea

Em uma análise considerando os implantes de hexágono externo e considerando o sistema união para a face mesial, não houve influência, independente do período analisado ($p > 0,05$). Entretanto, para a face distal, houve um ganho ósseo maior para a próteses esplintadas ($0,843 \pm 0,508$) quando comparadas a unitárias ($0,442 \pm 0,468$) em 18 meses, $p = 0,023$. De uma forma geral, em 18 meses a região mandibular apresentou maior formação óssea que a maxilar para face mesial (Mesial: Md $0,911 \pm 0,4752$; Mx: $0,355 \pm 0,0919$; $p = 0,015$) e para a face distal (Distal: Md: $0,842 \pm 0,4817$; Mx: $0,177 \pm 0,1380$; $p = 0,004$), tabela 10 e 11.

Tabela 10. Formação de tecido ósseo.

	União	6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média	Mult.	0.388	0.340	0.558	0.754	0.847	0.843	0.280	0.170
	Unit.	0.487	0.180	0.369	0.266	0.690	0.442	0.360	0.268
Mediana	Mult.	0.190	0.280	0.640	0.730	0.800	1.08	0.280	0.170
	Unit.	0.395	0.195	0.310	0.300	0.530	0.280	0.440	0.225
Desvio-padrão	Mult.	0.386	0.295	0.349	0.542	0.473	0.508	NaN	NaN
	Unit.	0.431	0.0951	0.387	0.191	0.587	0.468	0.259	0.205

Tabela 11. Formação de tecido ósseo para sistema de união HE

	Região	Média	Desvio-padrão	Erro-padrão
6 M	MD	0.490	0.4335	0.1307
	MX	0.255	0.1942	0.0971
6D	MD	0.274	0.2877	0.0868
	MX	0.283	0.0450	0.0225
12M	MD	0.561	0.3853	0.1069
	MX	0.286	0.2335	0.1044
12D	MD	0.579	0.5152	0.1429
	MX	0.373	0.3332	0.1924
18M	MD	0.911	0.4752	0.1680
	MX	0.355	0.0919	0.0650
18D	MD	0.842	0.4817	0.1606
	MX	0.177	0.1380	0.0797

Perda óssea

Em uma análise considerando os implantes de hexágono externo e considerando o sistema união não foi observada uma diferença significativa para perda óssea entre os períodos analisados para a face mesial $p>0,05$. Assim, como não foi identificada uma diferença significativa para análise de região e união, $p>0,05$, tabela 12.

Tabela 12. Perda óssea marginal para sistema de união HE.

	União	6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M	24D
Média	Mult.	-0.260	-0.190	NaN	-0.200	NaN	NaN	-0.0300	-0.0500
	Unit.	-0.457	-0.160	-0.550	NaN	-0.273	-0.390	-0.210	NaN
Desvio-padrão	Mult.	0.217	0.177	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
	Unit.	0.389	0.140	NaN	NaN	0.176	NaN	NaN	NaN

Análise boca dividida

Formação óssea

Na análise da formação óssea em implantes com conexões de hexágono externo e cone morse instalados no mesmo paciente, foi observada uma diferença significativa aos 12 meses na face mesial, $p=0.027$. A maior formação óssea foi registrada nos implantes com conexão cone morse ($1,330 \pm 0,330$ mm), em comparação aos de hexágono externo ($0,532 \pm 0,512$ mm), tabela 13.

Tabela 13. Formação de tecido ósseo.

	Conexão	Média	Desvio-padrão	Erro-padrão
6 M	CM	0.717	0.1872	0.1081
	HE	0.267	0.2417	0.1396
6D	CM	0.260	0.1705	0.0852
	HE	0.115	0.0636	0.0450
12M	CM	1.330	0.3356	0.1678
	HE	0.532	0.5118	0.2289
12D	CM	0.390	0.4622	0.2311
	HE	0.450	0.4378	0.1787
18M	CM	0.623	0.6667	0.3849
	HE	0.733	0.6590	0.3805
18D	CM	0.555	0.4455	0.3150
	HE	0.503	0.5362	0.2681
24M	CM	0.947	0.7410	0.4278
	HE	0.360	0.2594	0.1498
24D	CM	0.335	0.5229	0.2615
	HE	0.317	0.2203	0.1272

Perda óssea marginal

Em uma análise considerando a perda óssea marginal não foi identificada uma diferença significativa entre os períodos analisados e o tipo de conexão ($p>0,05$), tabela 14. .

Tabela 14. Perda óssea marginal

Conexão	6 M	6D	12M	12D	18M	18D	24M
---------	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Média	CM	-0.210	-0.598	-0.200	-0.343	-0.105	-0.113	-0.460
	HE	-0.142	-0.124	-1.23	NaN	-0.0900	NaN	NaN
Mediana	CM	-0.240	-0.425	-0.0900	-0.270	-0.105	-0.0400	-0.460
	HE	-0.140	-0.0600	-1.23	NaN	-0.0900	NaN	NaN
Desvio-padrão	CM	0.149	0.500	0.254	0.239	0.0919	0.136	NaN
	HE	0.0862	0.134	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Mínimo	CM	-0.350	-1.30	-0.490	-0.610	-0.170	-0.270	-0.460
	HE	-0.250	-0.360	-1.23	NaN	-0.0900	NaN	NaN
Máximo	CM	-0.0100	-0.240	-0.0200	-0.150	-0.0400	-0.0300	-0.460
	HE	-0.0400	-0.0400	-1.23	NaN	-0.0900	NaN	NaN

2.6 DISCUSSÃO

Em nosso estudo quando avaliamos a perda/ganho global de tecido ósseo em relação ao tempo de instalação da prótese não foi encontrada diferença estatisticamente significativa para o ganho e perda de tecido ósseo, já quando avaliada a perda óssea da face distal isoladamente essa apresentou diferença estatisticamente significativa no 24º mês pós instalação, como também, quando avaliado o quesito sexo pôde-se observar que o sexo masculino apresentou estatisticamente maior perda óssea nos 6 primeiros meses, também na face distal. Este último dado corrobora com alguns estudos da literatura²⁹⁻³¹ os quais nos mostram que o sexo masculino também apresentou maior incidência de peri-implantite e perda óssea peri-implantar, um dos motivos disso, pode ser explicado pelo fato que as mulheres tendem a ter um melhor cuidado geral³², o que por sua vez reflete na higienização e consequentemente no controle de placa, que está diretamente associado à perda óssea peri-implantar³³⁻³⁴, o que também poderia explicar o motivo da região distal ser mais afetada, por teoricamente ser uma região de maior dificuldade de higienização.

Quando comparamos o tipo de conexão com o ganho/perda óssea peri-implantar não foi possível observar diferença estatisticamente significativa, esse resultado geral vai contra vários estudos da literatura, como por exemplo, o estudo de Camps-Font *et al.*²¹ que, em sua revisão sistemática, puderam observar que os implantes de conexão interna apresentam menor perda óssea que os de conexão externa, supondo que um dos motivos para isso seria o selamento mais eficiente do mesmo e distribuição mais favorável de carga. Além desse estudo, diversos outros mostraram a melhora da preservação óssea tecidual peri-implantar em implantes de conexão interna quando comparada à externa, alegando que este fato pode se dar, dentre outros fatores, ao reduzido *microgap*, a geometria do implante, que proporciona maior estabilidade mecânica e consequentemente menor micro movimentação, interface implante pilar localizada mais internamente (plataforma *switching*), além de sua maior adaptação, ou seja, a maior estabilidade protética que os implantes de conexão interna fornecem juntamente com o selamento biológico cria um cenário mais favorável para a manutenção do tecido ósseo nesse tipo de implante.^{9, 35-40}

Em contrapartida autores como, Ceruso *et al.*²³, Palacios-Garzón *et al.*⁴¹, e Schoenbaum *et al.*²⁰ igualmente ao nosso trabalho, não observaram diferença ao comparar os tipos de conexões dos implantes com a perda óssea marginal. Ceruso *et al.*²³ alegam que a ausência de diferença se da ao ótimo comportamento clínico de ambos sistemas, apresentando inclusive alta taxa de sobrevivência na literatura, baixo índice de complicações mecânicas e inflamatórias e estabilidade tecidual. Sugerindo assim, que a padronização da técnica e a experiência do profissional podem influenciar significativamente nesse sucesso, o que foi realizado em nosso trabalho, com cirurgias e reabilitações protéticas seguindo um rigoroso protocolo de planejamento e execução, realizadas por um único profissional, calibrado e com experiências em ambas especialidades.

Ainda relacionando estudos que não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre conexões internas e externas e a perda óssea, Schoenbaum *et al.*²⁰ atribuem esse resultado ao avanço na engenharia e qualidade dos implantes que permitiram tanto às conexões externas quanto internas a atingirem um nível adequado de selamento e estabilidade, salientando também a boa execução e planejamento como fator preponderante para o sucesso. Além do mais Ceruso *et al.*²³ enfatizam que fatores como tipo ósseo, controle oclusal, e sobretudo higienização, podem influenciar mais nos resultados clínicos que a própria geometria do implante.

Outro fator avaliado em nosso trabalho foi o sistema de retenção, nos mostrando que as próteses cimentadas nos implantes CM apresentaram maior perda óssea, sendo estatisticamente significativa no 12º mês pós instalação, e quando avaliado o ganho tecidual ósseo a parafusada apresentou maior ganho no 6º mês, sendo esse estatisticamente significativo, isso poderia ser explicado pelo fato que próteses cimentadas podem apresentar extravasamento de cimento o qual apresenta dificuldade de ser removido adequadamente durante sua instalação, e seu acúmulo nos tecidos, além de ser um corpo estranho, contribui para causar maior acúmulo de placa, inflamação tecidual, supuração e consequentemente perda óssea.⁴²⁻⁴⁸ Em contrapartida pudemos encontrar na literatura uma revisão sistemática com meta-análise de Lemos *et al.*⁴⁹ que nos mostram que próteses cimentadas apresentaram estatisticamente menores

taxas de perda óssea marginal, porém com pequena diferença entre os valores médios podendo não apresentar significância clínica, entretanto mostrou também que as complicações e sobrevivência dos implantes são favoráveis para as próteses cimentadas quando comparada às parafusadas.

Apesar dos implantes HE não terem apresentado diferença estatisticamente significativa no ganho ou perda óssea nos diferentes tipos de retenção, eles tendem a aumentar a tensão sobre parafuso de fixação do implante, aumentando assim o risco de afrouxamento do mesmo⁵⁰, que por si só já seria uma contraindicação das coroas cimentadas em HE, por esse maior risco e sua irreversibilidade.

Quando falamos de esplintagem em prótese sobre implante podemos observar na literatura diversos estudos mecânicos que nos mostram vantagens nesta união, favorecendo a distribuição das tensões no tecido ósseo, como também, componentes protéticos, até mesmo em implantes inclinados, sobretudo quando essa esplintagem conta com um implante de largo diâmetro.⁵¹⁻⁵³, entretanto em nossos resultados não foi observado diminuição estatisticamente significativa da perda óssea quando comparada as próteses unitárias com as esplintadas, o que vai de acordo com a literatura conforme visto na revisão sistemática com meta-análise de Pascoal *et al*⁵⁴ e de Batista *et al*⁵⁵ que constataram que não há diferença na perda óssea marginal e nas complicações biológicas e protéticas entre restaurações unitárias e esplintadas, especialmente para restaurações na região posterior.

Entretanto quando comparamos o ganho de tecido ósseo a esplintagem se mostrou favorável em relação às próteses unitárias apresentando diferença estatística quando comparamos a mandíbula com a maxila sendo maior o ganho na mandíbula, que pode ser explicado pela distribuição mecânica do HE se dar principalmente nas 3 primais rocas do implante e o osso mandibular por ser mais cortical apresentar melhores respostas mecânicas a isso, e a união melhorará ainda mais essa condição de distribuição mecânica o que pode por sua vez ter apresentado esse resultado.⁵¹⁻⁵³

Na literatura podemos observar pelo menos 85 fatores que podem estar associados à perda óssea durante os anos⁵⁶, não devendo assim atribuir a culpa deste problema à um fator isolado, mas sim a compilação de alguns deles, pois

como observado por Koka e Zarb,⁵⁷ a osseointegração é um evento clínico regulado pelo princípio da adaptação à cicatrização, e a manutenção da perda óssea depende do equilíbrio entre a reabsorção e a neoformação óssea, sendo esse equilíbrio definido como “*Foreign Body Equilibrium*” e fatores associados que alterem esse equilíbrio podem gerar verdadeiras reabsorções óssea assépticas.⁵⁸⁻⁶⁰ Tendo isso em mente foi realizado juntamente nesse trabalho a avaliação boca dividida o que teoricamente diminuiria fatores inerentes aos pacientes pois em um mesmo paciente haveria os dois tipos de conexão, sendo assim nessa avaliação foi observado uma maior formação de tecido ósseo nos implantes de cone-morse, sendo esse achado condizente ao que podemos observar em várias revisões sistemáticas que mostram melhores resultados dos implante CM quando comparados ao HE.^{9, 21, 35, 37, 40}

O implante CM apesar de apresentar pouquíssima diferença na perda óssea peri-implantar quando comparada ao HE, foi possível observar que de uma maneira geral que sua grande maioria estava em posição infra-óssea, sendo o oposto no HE, que sua maioria já apresentava desde o início da instalação protética nível ósseo abaixo da plataforma, o que por sua vez confere tridimensionalmente maior quantidade óssea ao implantes CM.

2.7 CONCLUSÃO

Apesar do cone morse se apresentar de uma forma geral com melhores resultados que o hexágono externo não foi possível observar diferença estatisticamente significativa na manutenção de tecido ósseo peri-implantar.

2.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. DUONG, Ho-Yan et al. Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses. **Periodontology** **2000**, v. 88, n. 1, p. 201-237, 2022.
2. FRENCH, David; OFEC, Ronen; LEVIN, Liran. Long term clinical performance of 10 871 dental implants with up to 22 years of follow-up: A cohort study in 4247 patients. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 23, n. 3, p. 289-297, 2021.
3. MISCH, Craig M. The global dental implant market: Everything has a price. **International Journal of Oral Implantology**, v. 13, n. 4, 2020.
4. MAO, Zhen et al. Microleakage along the implant–abutment interface: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **International Journal of Implant Dentistry**, v. 9, n. 1, p. 34, 2023.
5. DI FIORE, Adolfo et al. Peri-implant bone loss and overload: a systematic review focusing on occlusal analysis through digital and analogic methods. **Journal of clinical medicine**, v. 11, n. 16, p. 4812, 2022.
6. JERVØE-STORM, Pia-Merete et al. Prevention of internal bacterial colonization of dental implants: A comparative longitudinal observational study. **Clinical oral implants research**, v. 34, n. 9, p. 979-986, 2023.
7. LÁZARO-ABDULKARIM, Aida et al. Failure of Dental Implants and Associated Risk Factors in a University Setting. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 37, n. 3, 2022.
8. MANFREDINI, Mattia et al. Clinical factors on dental implant fractures: A systematic review. **Dentistry Journal**, v. 12, n. 7, p. 200, 2024.
9. LEMOS, Cleidiel Aparecido Araujo et al. Comparison of external and internal implant-abutment connections for implant supported prostheses. A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 70, p. 14-22, 2018.
10. BALDI, Domenico et al. Efficacy of instruments for professional oral hygiene on dental implants: A systematic review. **Applied Sciences**, v. 12, n. 1, p. 26, 2021.
11. CHEUNG, Monique C.; HOPCRAFT, Matthew S.; DARBY, Ivan B. Dental Implant Hygiene and Maintenance Protocols: A survey of oral health practitioners in Australia. **American Dental Hygienists' Association**, v. 95, n. 1, p. 25-35, 2021.
12. PANCHAL, Mangesh et al. Dental implants: a review of types, design analysis, materials, additive manufacturing methods, and future scope. **Materials today: proceedings**, v. 68, p. 1860-1867, 2022.

13. VALVI, Nikita Narendra et al. Evolving interfaces: A comprehensive review of implant-abutment connections. **International Dental Journal of Students' Research**, v. 12, n. 3, 2024.
14. MENINI, Maria et al. Evaluation of internal and external hexagon connections in immediately loaded full-arch rehabilitations: A within-person randomised split-mouth controlled trial. **Eur. J. Oral Implantol**, v. 12, p. 169-179, 2019.
15. VITERI-RUIZ, José I.; PARISE-VASCO, Juan Marcos; MONTESINOS-GUEVARA, Camila M. Effectiveness of Internal Connections Compared with External Connections for the Treatment of Single, Partial, or Total Dental Implants Rehabilitation: Overview of Reviews. **Journal of International Oral Health**, v. 15, n. 3, p. 226-236, 2023.
16. BAGNASCO, Francesco et al. Dental Implants with External Hex Inclined Shoulder in Full-Arch Immediate Loading Rehabilitations of the Maxilla. **Dentistry Journal**, v. 12, n. 5, p. 131, 2024.
17. YAMASHITA, Kohei et al. Longitudinal Observation of Micromotion upon Loading of Implant–Abutment Connection. **Bioengineering**, v. 11, n. 6, p. 582, 2024.
18. ASVANUND, Pattapon; MORGANO, Steven M. Photoelastic stress analysis of external versus internal implant-abutment connections. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 106, n. 4, p. 266-271, 2011.
19. MPIKOS, Pavlos et al. The effect of impression technique and implant angulation on the impression accuracy of external-and internal-connection implants. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 27, n. 6, 2012.
20. SCHOENBAUM, Todd R. et al. Implant-Abutment Connections and Their Effect on Implant Survival Rates and Changes in Marginal Bone Levels (Δ MBL): A Systematic Review and Meta-Analysis of 45,347 Oral Implants. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 38, 2023.
21. CAMPS-FONT, Octavi et al. Comparison of external, internal flat-to-flat, and conical implant abutment connections for implant-supported prostheses: A systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 130, n. 3, p. 327-340, 2023.
22. JOHNSON, Nastasha; PHILLIPS, Margaret. Rayyan for systematic reviews. **Journal of Electronic Resources Librarianship**, v. 30, n. 1, p. 46-48, 2018.
23. CERUSO, F. M. et al. Implant-abutment connections on single crowns: A systematic review. **Oral & Implantology**, v. 10, n. 4, p. 349, 2017.

24. PALACIOS-GARZÓN, Natalia et al. Comparison of Marginal Bone Loss Between Implants with Internal and External Connections: A Systematic Review. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 33, n. 3, 2018.
25. SHEMTOV-YONA, Keren. Quantitative assessment of the jawbone quality classification: A meta-analysis study. **PLoS One**, v. 16, n. 6, p. e0253283, 2021.
26. OLIVEIRA, Marina Reis et al. Evaluation of alveolar bone quality: correlation between histomorphometric analysis and Lekholm and Zarb classification. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 32, n. 6, p. 2114-2118, 2021.
27. WITOONKITVANICH, P. et al. Comparison of the stability of immediate dental implant placement in fresh molar extraction sockets in the maxilla and mandible: A controlled, prospective, non-randomized clinical trial. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 2025.
28. LANG, Lisa A. et al. A comparison of implant complications and failures between the maxilla and the mandible. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 121, n. 4, p. 611-617, 2019.
29. DAVID M Kim, Rachel L Badovinac, Rachel L Lorenz, Joseph P Fiorellini, Hans P Weber. A 10-year prospective clinical and radiographic study of one-stage dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Mar;19(3):254-8.
30. FERREIRA S D , SILVA G L M, CORTELLI J R, COSTA J E, COSTA F O. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol* . 2006 Dec;33(12):929-35.
31. Odd Carsten Koldslund 1, Anne Aamdal Scheie, Anne Merete Aass. The association between selected risk indicators and severity of peri-implantitis using mixed model analyzes. *J Clin Periodontol* . 2011 Mar;38(3):285-92.
32. 4. Xinyu Wu 1, Si Chen 1 2, Wei Ji 1 2, Bin Shi 1 2 Os fatores de risco de falha precoce do implante: um estudo retrospectivo de 6113 implantes *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021 Jun;23(3):280-288.

33. Zitzmann, N. U., Berglundh, T., Marinello, C. P. & Lindhe, J. (2001) Experimental peri- implant mucositis in man. *Journal of Clinical Periodontology* 28, 517–523.
34. Salvi, G. E., Bardet, P. & Lang, N. P. (1999) Clinical parameters in longitudinal implant studies. In: Lang, NP, Karring, T & Lindhe, J (eds). *Proceeding of the 3rd European Work- shop on Periodontology*. London: Quintes sence Publishing, pp. 217–227.
35. CARICASULO, Riccardo et al. The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, v. 20, n. 4, p. 653-664, 2017.
36. DE MEDEIROS, Rodrigo Antonio et al. Evaluation of marginal bone loss of dental implants with internal or external connections and its association with other variables: A systematic review. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 116, n. 4, p. 501-506. e5, 2016.
37. ROSA, Enéias Carpejani et al. Does the implant-abutment interface interfere on marginal bone loss? A systematic review and meta-analysis. **Brazilian Oral Research**, v. 33, n. suppl 1, p. e068, 2019.
38. VETROMILLA, Bruna M. et al. Influence of different implant-abutment connection designs on the mechanical and biological behavior of single-tooth implants in the maxillary esthetic zone: A systematic review. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 121, n. 3, p. 398-403. e3, 2019.
39. FUDA, Samuele et al. Marginal bone level and clinical parameter analysis comparing external hexagon and Morse taper implants: a systematic review and meta-analysis. **Diagnostics**, v. 13, n. 9, p. 1587, 2023.
40. GOIATO, Marcelo Coelho et al. Is the internal connection more efficient than external connection in mechanical, biological, and esthetical point of views? A systematic review. **Oral and maxillofacial surgery**, v. 19, p. 229-242, 2015.
41. PALACIOS-GARZÓN, Natalia et al. Comparison of Marginal Bone Loss Between Implants with Internal and External Connections: A Systematic Review. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 33, n. 3, 2018.
42. Michael Korsch 1, Bernt-Peter Robra, Winfried Walther. Predictors of excess cement and tissue response to fixed implant-supported dentures after cementation. *Clin Implant Dent Report Res*. 2015 Jan;17 Suppl 1:e45-53.

43. Vigolo P, Mutinelli S, Givani A, Stellini E. Cemented versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: a 10-year randomized controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2012;5:355-64.
44. Sherif S, Susarla SM, Hwang JW, Weber HP, Wright RF. Clinician- and patient-reported long-term evaluation of screw- and cement-retained implant restorations: a 5-year prospective study. *Clin Oral Investig* 2011;15:993-9.
45. Weber HP, Kim DM, Ng MW, Hwang JW, Fiorellini JP. Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multi-center, 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:375-9.
46. Vigolo P, Givani A, Majzoub Z, Cordioli G. Cemented versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: a 4-year prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:260-5.
47. Apse P, Zarb GA, Schmitt A, Lewis DW. The longitudinal effectiveness of osseointegrated dental implants. The Toronto Study: mucosal peri-implant response. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1991;11:94-111.
48. Vigolo P, Givani A, Majzoub Z, Cordioli G. A 4-year prospective study to assess peri-implant hard and soft tissues adjacent to titanium versus gold-alloy abutments in cemented single implant crowns. *J Prosthodont* 2006;15:250-6.
49. Cleidiel Aparecido Araujo Lemos 1 , Victor Eduardo Batista 1 , Daniel Augusto Faria Almeida 2 , Joel Ferreira Santiago Junior 3 , Fellippo Ramos Verri 4 , Eduardo Piza Pellizzer 5. Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported restorations for marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2016 Apr;115(4):419-27.

50. . Lemos CAA, Verri FR, Noritomi PY, Batista VES, Cruz RS, Gomes JML, Limírio JPJO, Pellizzer EP. Biomechanical Evaluation of Different Implant-Abutment Connections, Retention Systems, and Restorative Materials in the Implant-Supported Single Crowns Using 3D Finite Element Analysis. *J Oral Implantol*. 2022 Jun 1;48(3):194-201
51. Batista VES, Verri FR, Lemos CAA, Cruz RS, Noritomi PY, Pellizzer EP. A 3D Finite Element Analysis of Bone Tissue in 3-Unit Implant-Supported Protheses: Effect of Splinting Factor and Implant Length and Diameter. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2021 Feb 28;29(2):76-83.
52. Almeida DAF, Verri FR, Lemos CAA, Batista VES, Santiago Júnior JF, Rosa CDDRD, Noritomi PY, Pellizzer EP. Effect of Splinting of Tilted External Hexagon Implants on 3-Unit Implant-Supported Protheses in the Posterior Maxilla: A 3D Finite Element Analysis. *J Prosthodont*. 2022 Oct;31(8):697-704
53. Lemos CAA, Verri FR, Santiago Junior JF, Batista VES, Kemmoku DT, Noritomi PY, Pellizzer EP. Splinted and Nonsplinted Crowns with Different Implant Lengths in the Posterior Maxilla by Three-Dimensional Finite Element Analysis. *J Healthc Eng* 2018 Sep 3:2018:3163096.
54. Pascoal ALB, Paiva KRG, Marinho LCN, Bezerra AS,Calderon PS. Impact of splinting implant-supported crowns on the performance of adjacent posterior implants: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* . 2025 Feb;133(2):402-410
- 55 Victor E de Souza Batista 1, Fellippo R Verri 2, Cleidiel AA Lemos 3, Ronaldo S Cruz 3, Hiskell F F Oliveira 3, Jéssica M L Gomes 4, Eduardo P Pellizzer 5 Should adjacent implant restoration be splinted or unsplinted? A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2019 Jan;121(1):41-51.
- 56.Jemt T. On implant prosthodontics: one narrative, twelve voices—4. *Int J Prosthodont*. 2018;31(Suppl):s31-s34.
- 57 Koka S, Zarb G. On osseointegration: the healing adaptation principle in the context of osseosufficiency, osseoseparation, and dental implant failure. *Int J Prosthodont*. 2012;25(1):48-52.
58. Trindade R, Albrektsson T, Tengvall P, Wennerberg A. Foreign body reaction to biomaterials: on mechanisms for buildup and breakdown of osseointegration. *Clin Implants Dent Relat Res*. 2016;18:192-203.
59. Albrektsson T, Chrcanovic B, Jacobsson M, Wennerberg A. Osseointegration of implants: a biological and clinical overview. *JSM Dent Surg*. 2017;2:1022-1027.

60. Albrektsson T, Jemt T, Mölne J, Tengvall P, Wennerberg A. On inflammation-immunological balance theory: a critical apprehension of disease concepts around implants—mucositis and marginal bone loss may represent normal conditions and not necessarily a state of disease. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019;21(1):183-189.

3.0. CAPÍTULO 2 – TÍTULO: Estabilidade óssea periimplantar em diferentes conexões: uma overview

3.1 RESUMO

Proposição: A utilização de implantes dentários representa uma alternativa eficaz e segura na reabilitação oral de pacientes com edentulismo total ou parcial. Entre os fatores que influenciam o sucesso dos implantes, destaca-se o tipo de conexão protética, como a interna e a externa, que pode afetar a estabilidade biomecânica, o selamento da interface implante-pilar, a preservação do osso marginal e a longevidade do implante. Apesar da ampla utilização clínica de ambas as conexões, não há consenso definitivo na literatura quanto à superioridade de um sistema sobre o outro.

Proposição: O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de uma overview de revisões sistemáticas, se o tipo de conexão protética (interna vs. externa) influencia a perda óssea marginal ao redor de implantes dentários em pacientes com edentulismo parcial, total ou unitário.

Material e Método: Trata-se de uma overview registrada no Joanna Briggs Institute (JBI) e conduzida conforme as diretrizes PRISMA. A pergunta PICO foi: “A perda óssea marginal em próteses suportadas por implantes é comparável entre implantes com conexões interna e externa?” Foram incluídas revisões sistemáticas que compararam ambos os tipos de conexão em pacientes adultos e relataram perda óssea marginal como desfecho. A busca foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane e literatura cinzenta. A seleção e extração dos dados foi feita por dois revisores independentes, com avaliação metodológica pela ferramenta AMSTAR 2

Resultado: Foram incluídas 11 revisões sistemáticas publicadas entre 2015 e 2023. Oito dessas revisões apontaram menor perda óssea marginal em implantes com conexão interna, enquanto três não encontraram diferença significativa entre os dois tipos de conexão. Nenhum estudo favoreceu a conexão externa como superior. As vantagens da conexão interna foram atribuídas à maior estabilidade mecânica, melhor vedação da interface e menor micromovimentação, fatores que contribuem para a redução da infiltração bacteriana e preservação óssea.

Conclusão: Com base no rigor metodológico desta revisão e na análise da qualidade das evidências disponíveis na literatura atual, pode-se concluir que os implantes com conexão interna superam aqueles com conexão externa em termos de perda óssea marginal. Essa superioridade se reflete em menores taxas de perda óssea ao longo do tempo, maior estabilidade mecânica e melhor selamento na interface implante/intermediário, o que contribui para a redução da infiltração bacteriana.

3.2 INTRODUÇÃO

A instalação de implantes dentários osseointegráveis é um procedimento seguro e eficaz para a reabilitação oral de pacientes com edentulismo total ou parcial, com excelentes taxas de sucesso clínico¹⁻³. Com diferentes tipos de conexões para encaixe dos pilares protéticos, que podem ser internas que podem ser internas ou internas⁴⁻⁵.

A maior vantagem das conexões externas é a reversibilidade⁶⁻⁸. Enquanto a maior desvantagem é a possibilidade de micromovimentações e desadaptação marginal e interna associadas frequentemente a complicações mecânicas (afrouxamento do parafuso e do pilar) e biológicas (mucosite/perrimplantite)^{7,9}. Com relação à manutenção do tecido ósseo periimplantar, este tipo de conexão pode representar um maior risco de perda óssea marginal, principalmente nos primeiros meses após a instalação¹⁰⁻¹¹.

As conexões internas, por outro lado, estão relacionadas a uma melhor adaptação entre implante e o pilar, promovendo uma distribuição mais eficiente das cargas oclusais para o osso periimplantar^{7,10}. Alguns estudos^{7,10} relatam que este tipo de conexão apresentam um maior risco de fratura do implante ou do pilar e dificuldade de ajuste protético em diferentes angulações. Entretanto, sistemas de implantes atuais estão sendo desenvolvidos para diminuir essas complicações¹²⁻¹³. Portanto pode-se observar que embora a conexão interna possa ser vantajosa em termos de estabilidade e resistência, a conexão externa pode ser mais adequada em situações em que simplicidade do tratamento e baixo custo são prioritárias^{7,11}.

A escolha do sistema de conexão de próteses sobre implantes tem sido amplamente discutida na literatura científica, com especial enfoque nas conexões internas (cone morse) e externas (hexágono externo), pois apesar dos sistemas possuírem características distintas, são amplamente utilizados na clínica odontológica e a escolha por um tipo deve ser relacionada ao caso clínico e a curva de aprendizado do profissional, com foco na longevidade do tratamento reabilitador¹⁴⁻¹⁶.

Apesar de existirem várias revisões sistemáticas sobre este tema, a literatura científica não fornece uma resposta definitiva sobre qual o melhor sistema de conexão, então há que se mensurar a qualidade das evidências publicadas¹⁴⁻¹⁷. Dessa forma, o objetivo desta overview foi avaliar a qualidade

das revisões sistemáticas publicadas que compararam conexões internas e externas e definir uma escolha por um tipo de conexão com relação a manutenção do tecido ósseo.

3.3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de uma overview de revisões sistemáticas, se o tipo de conexão protética (interna vs. externa) influencia a perda óssea marginal ao redor de implantes dentários em pacientes com edentulismo parcial, total ou unitário.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

Protocolo e registo

Esta revisão sistemática foi registada no Joanna Briggs Institute (JBI) e seguiu as diretrizes da lista de verificação Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

Pergunta focalizada

A estratégia PICO para esta revisão foi através da seguinte questão: “A perda óssea marginal em próteses suportadas por implantes é comparável entre implantes com sistemas de conexão interna e externa? “P” eram pacientes desdentados únicos, parciais ou totais, ‘I’ era a conexão interna, ‘C’ era a conexão externa e ‘O’ era a perda óssea marginal.

CrITÉRIOS de elegibilidade

Foram consideradas apenas revisões sistemáticas que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: estudos envolvendo pacientes adultos com edentulismo único, parcial ou completo, que receberam implantes dentários com conexão interna ou externa.

Os critérios de exclusão foram: (1) estudos que avaliaram apenas um tipo de conexão (externa ou interna) sem um grupo de comparação. (2) estudos de qualquer natureza que não fossem revisões sistemáticas. (3) revisões sistemáticas envolvendo pacientes pediátricos. (4) estudos que não continham o desfecho perda óssea.

Estratégia de busca

Dois autores independentes (A.L.V.S. e A.C.G) realizaram uma busca no PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase e na Biblioteca Cochrane usando palavras-chave específicas vinculadas por operadores booleanos para cada base de dados. A estratégia de busca utilizada em cada base de dados está disponível no Arquivo Suplementar 1. Buscas na literatura cinzenta foram realizadas no Google Acadêmico e SciELO.

Processo de seleção

Os resultados são salvos e exportados para o software Rayyan¹⁸, onde as duplicatas são removidas e o título e o resumo de cada estudo são lidos para seleccionar os estudos a serem lidos na íntegra com base nos critérios de inclusão

e exclusão. Após a seleção dos estudos, todos os estudos selecionados serão lidos na íntegra.

Após a seleção e inclusão dos estudos pelo primeiro pesquisador (A.L.V.S.), a estratégia de busca e inclusão será refeita por outro revisor independente (A.C.G.) e, caso haja discordâncias, estas serão resolvidas por um terceiro revisor (E.P.P.). O índice Kappa¹⁹ será calculado para medir a concordância entre os pesquisadores durante a seleção e inclusão dos estudos.

Processo de coleta de dados

Após a leitura completa de todos os estudos selecionados, a extração de dados foi realizada de forma independente por dois autores (A.L.V.S., J.M.L.G.). Um autor (A.L.V.S.) foi responsável pela coleta das informações qualitativas e quantitativas, e o outro autor (J.M.L.G.) revisou todas as informações coletadas.

Análises adicionais

Independentemente, dois autores (A.L.V.S., J.M.L.G.) utilizaram a versão 2 da A MeaSurement Tool to Assess Systematic Reviews (AMSTAR 2) e as escalas de Glenney para avaliar a qualidade metodológica das revisões sistemáticas incluídas nesta revisão²⁰⁻²¹.

3.5 RESULTADOS

A busca nas bases de dados encontrou 159 estudos: 39 do PubMed/Medline, 36 da Embase, 6 da Biblioteca Cochrane, 40 da Web of Science e 38 da Scopus. Após a remoção das duplicatas ($n = 99$), restaram 60 estudos. Um total de 12 estudos foi selecionado para leitura na íntegra e, após a leitura desses estudos, 11 estudos^{14-17,22-28} foram considerados elegíveis para esta revisão, com um estudo²⁹ sendo excluído por se tratar de uma Overview, e não de uma revisão sistemática. Os resultados da estratégia de busca podem ser vistos na Figura 1. O índice Kappa entre os pesquisadores foi de 0,91, demonstrando alta concordância entre os pesquisadores.

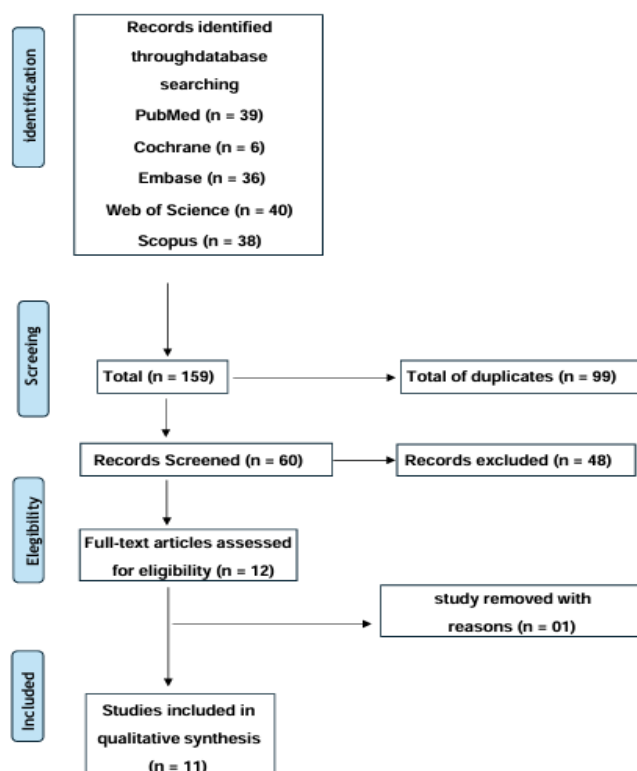


Figura 1 – Flowchart Diagram

Características dos estudos

As revisões sistemáticas incluídas foram publicadas entre 2015 e 2023 e abordam a influência do tipo de conexão do implante dentário em diversos desfechos clínicos. O número de estudos primários incluídos em cada revisão variou de 6 a 270, com uma média de 39 estudos entre as 11 revisões

sistemáticas incluídas, abrangendo diferentes delineamentos metodológicos, como ensaios clínicos randomizados (ECRs), estudos prospectivos (EPs), estudos retrospectivos e, em alguns casos, pesquisas *in vitro*^{14-17,22-28}. A maioria dos estudos incluídos avaliou apenas próteses unitárias e múltiplas, e poucos estudos também incluíram próteses totais^{14-17,22-28}.

Todas as revisões analisaram implantes com conexões internas e externas, permitindo comparações entre esses tipos de alvéolo. Além disso, algumas revisões incorporaram metanálises para sintetizar quantitativamente os dados disponíveis, aumentando a confiabilidade das conclusões apresentadas^{14-17,22,24}. Os objetivos dessas revisões incluíram avaliar a influência do tipo de conexão na perda óssea marginal, na estabilidade da prótese e em outros desfechos clínicos relevantes para a reabilitação oral^{14-17,22,24}.

A sistematização dessas informações proporciona uma visão abrangente do conhecimento disponível na literatura, auxiliando na interpretação dos resultados e na identificação de lacunas que podem orientar futuras pesquisas na área.

As características de cada revisão sistemática incluída podem ser vistas na Tabela 1.

Qualidade da Evidência

A seguir, apresentamos um resumo dos principais achados da avaliação dos estudos incluídos utilizando a ferramenta AMSTAR 2.

Em relação ao item 1, "As questões de pesquisa e os critérios de inclusão para a revisão incluíram os componentes do PICO?", constatou-se que todos os estudos utilizaram a estratégia PICO para formular a questão de pesquisa e determinar os critérios de inclusão.

Em relação ao item 2, "O relatório da revisão continha uma declaração explícita de que os métodos de revisão foram estabelecidos antes da realização da revisão e o relatório justificou quaisquer desvios significativos do protocolo?", observou-se que os estudos de Ceruso et al., 2017²³, Goiato et al., 2015²⁵ e Palacios-Garzón et al., 2018²⁷ não forneceram uma declaração explícita sobre a definição prévia dos métodos de revisão, enquanto os demais atenderam a esse critério, seja utilizando o protocolo PRISMA, o checklist PROSPERO ou o JBI.

Para o item 3, “Os autores da revisão explicaram a seleção dos desenhos de estudo para inclusão na revisão?”, apenas o estudo de Ceruso et al., 2017²³, não apresentou justificativas claras para a escolha dos desenhos de estudo incluídos, enquanto os demais atenderam total ou parcialmente a esse critério.

No item 4, “Os autores da revisão utilizaram uma estratégia abrangente de busca bibliográfica?”, identificou-se que a maioria dos estudos utilizou estratégias abrangentes de busca bibliográfica. No entanto, os estudos de Camps-Font et al., 2018¹⁵, Caricasulo et al., 2017, Ceruso et al., 2017²³, Goiato et al., 2015²⁵, Lemos et al., 2018¹⁷, de Medeiros et al., 2016²⁶ e Palacios-Garzón et al., 2018²⁷ utilizaram estratégias apenas com restrição do idioma inglês, buscas restritas a períodos pré-determinados ou buscas em apenas uma ou duas bases de dados, ou ainda, não realizaram buscas manuais em literatura cinzenta, o que pode ter limitado os achados.

No item 5, “Os autores da revisão realizaram a seleção dos estudos em duplicata?”, constatou-se que todos os estudos, com exceção do trabalho de Ceruso et al., 2017²³, seguiram esse procedimento, garantindo maior confiabilidade na seleção dos artigos.

Em relação ao item 6, “Os autores da revisão realizaram a extração de dados em duplicata?”, o estudo de Ceruso et al., 2017²³ não relatou a realização da extração de dados em duplicata, enquanto os demais atenderam a esse critério.

No item 7, “Os autores da revisão forneceram uma lista de estudos excluídos e justificaram as exclusões?”, apenas o estudo de Ceruso et al., 2017²³, não apresentou justificativa para a exclusão dos estudos selecionados, comprometendo a transparência do processo de seleção. Nenhum dos estudos incluídos nesta revisão apresentou uma lista justificando a exclusão de cada estudo; no entanto, apresentaram o fluxograma de trabalho, contendo justificativas para a maioria das exclusões e, portanto, todos atenderam apenas parcialmente a esse critério.

Em relação ao item 8, “Os autores da revisão descreveram os estudos incluídos com detalhes adequados?”, todos os estudos forneceram descrições detalhadas dos estudos incluídos, atendendo a esse critério.

No item 9, “Os autores da revisão utilizaram uma técnica satisfatória para avaliar o risco de viés (RVV) nos estudos individuais incluídos na revisão?”,

observou-se que os estudos de Ceruso et al., 2017²³, Goiato et al., 2015²⁵, de Medeiros et al., 2016²⁶ e Palacios-Garzón et al., 2018²⁷ não aplicaram uma estratégia consistente para avaliar o risco de viés.

Para o item 10, “Os autores da revisão relataram as fontes de financiamento dos estudos incluídos na revisão?”, nenhuma das revisões sistemáticas incluídas nesta revisão relatou explicitamente as fontes de financiamento dos estudos incluídos.

No item 11, “Caso tenha sido realizada meta-análise, os autores da revisão utilizaram métodos apropriados para a combinação estatística dos resultados?”, constatou-se que os estudos de Ceruso et al., 2017²³, Goiato et al., 2015²⁵, de Medeiros et al., 2016²⁶ e Palacios-Garzón et al., 2018²⁷ não realizaram meta-análise, mas todos os demais que o fizeram utilizaram métodos estatísticos apropriados.

Em relação ao item 12, “Caso tenha sido realizada meta-análise, os autores da revisão avaliaram o potencial impacto da RoB em estudos individuais sobre os resultados da meta-análise?”, verificou-se que todos os estudos consideraram o risco de viés nos resultados da meta-análise.

Para o item 13, “Os autores da revisão consideraram a RoB em estudos individuais ao interpretar/discutir os resultados da revisão?”, observou-se que apenas os estudos de Fuda et al., 2023²⁴, Lemos et al., 2018¹⁷, Rosa et al., 2019¹⁶ e Schoenbaum et al., 2023¹⁴ levaram em consideração o risco de viabilidade na interpretação dos resultados.

Para o item 14, “Os autores da revisão forneceram uma explicação e discussão satisfatórias sobre qualquer heterogeneidade observada nos resultados da revisão?”, todas as revisões sistemáticas incluídas forneceram uma discussão satisfatória sobre a heterogeneidade nos resultados, com apenas o estudo de Ceruso et al., 2017²³ atingindo parcialmente este item.

No item 15, “Se realizaram uma síntese quantitativa, os autores da revisão realizaram uma investigação adequada do viés de publicação (viés de estudo pequeno) e discutiram seu provável impacto nos resultados da revisão?”, constatou-se que apenas os estudos de Camps-Font et al., 2021¹⁵, Fuda et al., 2023²⁴ e Lemos et al., 2018¹⁷ realizaram essa análise.

Por fim, no item 16, “Os autores da revisão relataram quaisquer potenciais fontes de conflito de interesses, incluindo qualquer financiamento recebido para

conduzir a revisão?”, todos os estudos atenderam a esse critério, garantindo maior transparência na condução das revisões.

Assim, a análise dos estudos utilizando a ferramenta AMSTAR 2 revelou variações na qualidade metodológica das revisões sistemáticas incluídas, com algumas limitações identificadas em critérios específicos. Esses achados ressaltam a importância da adesão estrita às boas práticas metodológicas para garantir a confiabilidade e a validade das revisões sistemáticas.

A análise da qualidade da evidência das revisões sistemáticas incluídas nesta Visão Geral utilizando a ferramenta AMSTAR 2 pode ser vista na Tabela 2.

Comparação entre conexão interna e externa

A Tabela 3 resume os achados de 11 estudos incluídos na revisão, que avaliaram a perda óssea peri-implantar em implantes com conexão interna e externa.

Os resultados mostram que a maioria dos estudos favoreceu a conexão interna, indicando menor perda óssea peri-implantar nesse tipo de implante. Oito dos estudos analisados^{15-17,22,24-26,28} concluíram que os implantes com conexão interna apresentaram melhores resultados em termos de preservação óssea. Por outro lado, três estudos^{14,23,27} não encontraram diferença significativa entre os dois tipos de conexão, sugerindo que ambos podem apresentar desempenho semelhante em termos de perda óssea peri-implantar. Nenhum dos estudos incluídos apontou a conexão externa como a opção mais favorável para minimizar a perda óssea peri-implantar, reforçando a tendência observada em favor da conexão interna ou a ausência de diferença significativa entre os sistemas avaliados.

3.6 DISCUSSÃO

Esta revisão analisou a influência do tipo de conexão do implante na perda óssea peri-implantar. De acordo com a Tabela 3, a maioria dos estudos incluídos indicam que a conexão interna apresenta vantagens em relação à conexão externa, em relação ao desfecho de perda óssea e sobrevivência dos implantes. No entanto, três dos estudos incluídos apontaram que não há diferença significativa na perda óssea marginal entre conexão interna e externa, entretanto estas conclusões devem ser interpretadas com cautela, visto que dois desses estudos^{23,27} tiveram sua análise de qualidade classificada como criticamente baixa e um como baixa¹⁴.

O estudo de Camps-Font et al., 2021¹⁵, aponta que a menor perda óssea marginal observada em implantes com conexão interna pode estar relacionada a um selamento mais eficiente, posicionamento mais profundo da interface protética e distribuição mais favorável das cargas mastigatórias, esses fatores parecem contribuir para a redução da inflamação ao redor do implante e, consequentemente, para a preservação do osso marginal. Embora a diferença em relação à conexão externa tenha sido discreta, ela foi estatisticamente significativa.

Nos estudos de Caricasulo et al., 2017²² e Fuda et al., 2023²⁴, os autores atribuem o melhor desempenho da conexão interna a um conjunto de fatores: maior estabilidade mecânica, presença de microgap reduzido, menor micromovimentação e interface implante-pilar localizada mais internamente. Apontam que essa combinação favorece o selamento da interface e ajuda a prevenir a penetração de bactérias, o que, por sua vez, contribui para a manutenção do tecido ósseo ao redor dos implantes.

Goiato et al., 2015²⁵ destacaram a adaptação mais precisa entre o implante e o intermediário protético como fator determinante para resultados mais favoráveis em conexões internas. Segundo os autores, essa adaptação limita a infiltração bacteriana na interface, o que pode ter impacto direto na preservação óssea. Da mesma forma, os estudos de Lemos et al., 2018¹⁷ e Medeiros et al., 2016²⁶ reforçam a ideia de que maior estabilidade mecânica e selamento mais eficiente em conexões internas são fatores que contribuem para menor perda óssea ao longo do tempo.

No trabalho de Rosa et al., 2019¹⁶, a explicação para os melhores resultados da conexão interna está relacionada à sua geometria, que proporciona maior resistência às forças rotacionais e aos micromovimentos, o que favorece a estabilidade da prótese e reduz o risco de reabsorção óssea. Por fim, Vetromilla et al., 2018²⁸ também apontam a melhora da estabilidade mecânica e o melhor selamento como as principais vantagens da conexão interna em comparação à externa.

Em resumo, esse resultado favorável à conexão interna pode ser explicado porque a estabilidade mecânica proporcionada pela conexão interna pode estar associada a uma distribuição mais eficiente das cargas mastigatórias, reduzindo o impacto direto na crista óssea e minimizando a reabsorção peri-implantar^{15-17,22,24-26,28}. Além disso, o encaixe mais preciso entre o pilar e o implante tende a reduzir a incidência de micromovimentos, fator que pode contribuir para uma menor perda óssea, essas características biomecânicas podem justificar os resultados encontrados nas revisões sistemáticas que apontam para o desempenho superior das conexões internas nesse aspecto^{15-17,22,24-26,28}.

Por outro lado, as conexões externas continuam sendo amplamente utilizadas devido à sua facilidade de manuseio e compatibilidade com diferentes componentes protéticos⁶⁻⁸. No entanto, um dos principais desafios dessas conexões é sua maior suscetibilidade à infiltração bacteriana na interface implante-pilar, o que pode desencadear uma resposta inflamatória crônica e, consequentemente, maior reabsorção óssea^{7,9}. Algumas revisões também sugerem que melhorias nos materiais e nas técnicas de selamento protético podem reduzir esse efeito negativo, tornando a conexão externa mais previsível a longo prazo^{14,23,27}.

Os estudos de Ceruso et al., 2017²³, Palacios-Garzón et al., 2018²⁷ e Schoenbaum et al., 2023¹⁴, sendo este último¹⁴ com meta-análise, relataram que não houve diferença significativa entre a conexão interna e a externa em relação à perda óssea marginal. Ceruso et al., 2017²³, atribuíram a ausência de diferenças principalmente ao bom desempenho clínico de ambos os sistemas de conexão. Os autores ressaltam que tanto os implantes de conexão interna quanto os externos apresentaram altas taxas de sobrevida, baixa incidência de complicações mecânicas e inflamatórias, além de estabilidade óssea marginal.

Eles sugerem que a experiência dos profissionais envolvidos e a padronização da técnica cirúrgica podem ter contribuído significativamente para o sucesso dos tratamentos, independentemente do tipo de conexão utilizada. Além disso, enfatizam que fatores biológicos e protéticos, como a higiene bucal do paciente, a qualidade do osso receptor e o controle da carga oclusal, podem ter maior influência nos resultados clínicos do que o próprio desenho da conexão.

Schoenbaum et al., 2023¹⁴, em estudos prospectivos randomizados, também não encontraram diferença significativa no comportamento peri-implantar entre conexões internas e externas. Os autores atribuem esse resultado aos avanços na engenharia de implantes, que permitiram que tanto as conexões internas quanto as externas atingissem um nível adequado de selamento e estabilidade mecânica. Eles também apontam que um bom planejamento e a execução criteriosa dos procedimentos cirúrgicos e protéticos, aliados a uma resposta tecidual satisfatória, foram decisivos para a estabilidade dos tecidos peri-implantares. Esta revisão sistemática foi a única dos 3 estudos^{14,23,27} que não encontrou diferença significativa entre conexão interna e externa em relação à perda óssea que utilizou meta-análise; no entanto, deve-se levar em consideração que ela incluiu 270 estudos clínicos em humanos, dos quais a maioria absoluta não eram ensaios clínicos randomizados, reduzindo significativamente a qualidade das evidências.

Assim, esses dois estudos^{14,23} reforçam a ideia de que, em contextos clínicos bem controlados, o tipo de conexão do implante pode não ser o principal fator determinante do sucesso terapêutico, sendo necessário considerar uma abordagem multidimensional envolvendo aspectos técnicos, biológicos e comportamentais. Por outro lado, o estudo de Palacios-Garzón et al., 2018²⁷, afirma que os estudos clínicos que apresentaram períodos de acompanhamento mais longos, com maior qualidade metodológica e maior tamanho amostral, não observaram diferenças significativas entre a conexão externa e a conexão interna. Em outras palavras, a justificativa para a indiferença entre conexão externa e interna é que amostras maiores reduzem a influência do acaso e aumentam a representatividade dos resultados, enquanto um período de acompanhamento mais longo possibilita observar efeitos tardios, como reabsorção óssea progressiva ao redor dos implantes.

É muito importante ressaltar que os três estudos que indicam não haver diferença entre conexão interna e externa são os que apresentaram as piores pontuações, segundo a ferramenta AMSTAR 2, sendo dois deles^{23,27} considerados de qualidade de evidência criticamente baixa e o outro¹⁴ considerado de baixa qualidade. Por outro lado, os dois estudos que obtiveram alta pontuação de qualidade de evidência^{17,24} afirmam que a conexão interna é melhor que a externa, embora nenhum deles tenha incluído estudos clínicos com próteses de arco completo. Também vale ressaltar que a maioria dos estudos clínicos incluídos nas revisões sistemáticas que fizeram parte desta visão geral analisou apenas próteses unitárias e múltiplas.

Conforme demonstrado nas Tabelas 1 e 2, a qualidade metodológica das revisões sistemáticas incluídas nesta Overview variou, com algumas revisões utilizando metanálises para sintetizar os achados, enquanto outras apresentaram fragilidades, como avaliação inconsistente do risco de viés e falta de justificativa para a seleção dos estudos primários. A heterogeneidade dos métodos utilizados para quantificar a perda óssea também deve ser levada em consideração, visto que diferentes revisões utilizaram radiografias periapicais, tomografia computadorizada e outros métodos de mensuração, dificultando a comparação direta dos achados^{14-17,22-27}.

Além disso, a maioria dos estudos clínicos incluídos nas revisões sistemáticas analisados teve um tempo de acompanhamento relativamente curto, o que pode comprometer a capacidade de identificar diferenças clínicas relevantes entre os tipos de conexão ao longo dos anos^{14-17,22-27}. Estudos de longo prazo são, portanto, essenciais para confirmar as tendências observadas e estabelecer recomendações mais definitivas para a prática clínica.

Para o futuro, recomenda-se que novas pesquisas priorizem a padronização dos métodos de avaliação da perda óssea e estendam os períodos de acompanhamento, permitindo uma análise mais precisa dos efeitos das diferentes conexões ao longo do tempo. Além disso, estudos clínicos randomizados que comparem diretamente os dois sistemas em diferentes condições mastigatórias e funcionais podem contribuir para um melhor entendimento das indicações ideais para cada tipo de conexão.

3.7 CONCLUSÃO

Conclui-se que as revisões sistemáticas incluídas nesta overview apresentam qualidade de evidência para garantir que os implantes com conexão interna superam aqueles com conexão externa em termos de perda óssea marginal.

Systematic Review	Connection Type	Studies Included	Design of Studies Included	Meta-Analysis	Pupose
Camps-Font et al, 2021	Interna e Externa	18	RCTs	Sim	Avaliar se a conexão do pilar do implante influencia o resultado de próteses implanto suportadas
Caricasulo et al, 2017	Interna e Externa	14	RCTs, PSs	Sim	O objetivo desta revisão é estabelecer se a configuração da conexão do implante influencia a perda óssea peri-implantar após carga funcional.
Ceruso et al, 2017	Interna e Externa	13	RCTs, PSs, Retrospective Cohort-Studies, <i>In vitro</i> Studies	Não	Descrever, de acordo com a literatura, diferentes tipos de conexões entre dispositivos e pilares e suas vantagens ou desvantagens clínicas e mecânicas.
Fuda et al, 2023	Interna e Externa	6	RCTs, PSs	Sim	Verificar a perda óssea marginal e outros parâmetros clínicos comparando implantes hexágono externo e cone Morse quando foram
Goiato et al, 2015	Interna e Externa	29	RCTs, Retrospective, In vitro Studies	Não	Avaliar se a conexão interna é mais eficiente que a conexão externa e seus fatores de influência associados.
Lemos et al, 2018	Interna e Externa	11	RCTs, PSs	Sim	Para responder à pergunta PICO: “Os pacientes que receberam implantes de conexão externa apresentam perda óssea marginal, sobrevivência do implante e taxas de complicações semelhantes aos dos implantes de conexão interna?”.
de Medeiros et al, 2016	Interna e Externa	17	RCTs, PSs, Retrospective	Não	Avaliar a perda óssea marginal por análise radiográfica ao redor de implantes dentários com conexões internas ou externas.
Palacios-Garzón et al, 2018	Interna e Externa	10	RCTs, PSs, Retrospective	Não	Comparar a perda óssea marginal entre implantes com conexões internas e externas, analisando resultados relatados em estudos publicados após 2010
Rosa et al, 2019	Interna e Externa	14	RCTs	Sim	Comparar a conexão interna cônica com a conexão hexagonal externa na ocorrência de perda óssea marginal.
Schoenbaum et al, 2023	Interna e Externa	270	RCTs, PSs, Retrospective, Case Reprt, follow-up studies and Observational Studies (included all studies conducted in humans)	Sim	Quantificar as taxas cumulativas de sobrevivência de implantes orais e alterações nos níveis ósseos radiográficos com base na configuração do tipo de conexão implante-pilar ao longo do tempo.
Vetromilla et al, 2019	Interna e Externa	29	RCTs, PSs, Retrospective, follow-up studies	Não	Determinar o melhor tipo de conexão implante-pilar para implantes unitários anteriores, considerando estética, sucesso e taxas de sobrevivência.

Tabela 1 - Escala de Glenly para revisões sistemáticas incluída

AMSTAR - 2 escala, pontuação dos estudos incluídos											
Questões	Camps-Font et al, 2021	Caricasulo et al, 2017	Ceruso et al, 2017	Fuda et al, 2023	Goiato et al, 2015	Lemos et al, 2018	de Medeiros et al, 2016	Palacios-Garzón et al, 2018	Rosa et al, 2019	Schoenbaum et al, 2023	Vetromilla et al, 2019
1. As questões de pesquisa e os critérios de inclusão para a revisão incluíram os componentes do PICO?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2. O relatório da revisão continha uma declaração explícita de que os métodos de revisão foram estabelecidos antes da condução da revisão e o relatório justificou quaisquer desvios significativos do protocolo?	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
3. Os autores da revisão explicaram sua seleção dos desenhos de estudo para inclusão na revisão?	Sim	parcialmente sim	Não	Sim	parcialmente sim	Sim	parcialmente sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4. Os autores da revisão usaram uma estratégia abrangente de busca bibliográfica?	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim	Sim	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim	Sim	Sim	Sim
5. Os autores da revisão realizaram a seleção dos estudos em duplicata?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6. Os autores da revisão realizaram a extração de dados em duplicata?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

7. Os autores da revisão forneceram uma lista de estudos excluídos e justificaram as exclusões?	parcialmente sim	parcialmente sim	Não	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim	parcialmente sim
8. Os autores da revisão descreveram os estudos incluídos com detalhes adequados?	Sim	Sim	parcialmente sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9. Os autores da revisão usaram uma técnica satisfatória para avaliar o risco de viés (RdV) em estudos individuais que foram incluídos na revisão?	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
10. Os autores da revisão relataram as fontes de financiamento dos estudos incluídos na revisão?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
11. Se a meta-análise foi realizada, os autores da revisão usaram métodos apropriados para a combinação estatística dos resultados?	Sim	Sim	—	Sim	—	Sim	—	—	Sim	Sim	—
12. Se a meta-análise foi realizada, os autores da revisão avaliaram o impacto potencial do RdV em estudos individuais sobre os resultados da meta-análise ou outra síntese de evidências?	Sim	Sim	—	Sim	—	Sim	—	—	Sim	Sim	—

13. Os autores da revisão levaram em conta a RdV nos estudos primários ao interpretar/discutir os resultados da revisão?	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	parcialmente sim	parcialment e sim	Não
14. Os autores da revisão forneceram uma explicação satisfatória e uma discussão sobre qualquer heterogeneidade observada nos resultados da revisão?	Sim	Sim	parcialmente sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15. Se eles realizaram uma síntese quantitativa, os autores da revisão conduziram uma investigação adequada do viés de publicação (viés de estudo pequeno) e discutiram seu provável impacto nos resultados da revisão?	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
16. Os autores da revisão relataram alguma fonte potencial de conflito de interesses, incluindo qualquer financiamento que receberam para conduzir a revisão?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PONTUAÇÃO	BAIXA	CRÍTICAMENT E BAIXO	CRÍTICAMENT E BAIXO	ALTA	CRÍTICAMENT E BAIXO	ALTA	CRÍTICAMEN TE BAIXO	CRÍTICAMEN TE BAIXO	BAIXA	BAIXA	CRÍTICAMENT E BAIXO

Tabela 2 - Análise da qualidade das revisões sistemáticas incluídas utilizando a ferramenta AMSTAR 2.

Resultados dos estudos incluídos sobre perda óssea peri-implantar em implantes de conexão interna versus externa											
Tipo de conexão mais favorável	Camps-Font et al, 2021	Caricasulo et al, 2017	Ceruso et al, 2017	Fuda et al, 2023	Goiato et al, 2015	Lemos et al, 2018	de Medeiros et al, 2016	Palacios-Garzón et al, 2018	Rosa et al, 2019	Schoenbaum et al, 2023	Vetromilla et al, 2019
INTERNA	X	X		X	X	X	X		X		X
EXTERNA											
SEM DIFERENÇA			X					X		X	

Tabela 3 - Conclusão das revisões sistemáticas incluídas sobre o resultado da perda óssea comparando a conexão interna e externa.

Camps-Font et al, 2021 Caricasulo et al, 2017 Fuda et al, 2023 Lemos et al, 2018 de Medeiros et al, 2016

3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. DUONG, Ho-Yan et al. Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses. **Periodontology** **2000**, v. 88, n. 1, p. 201-237, 2022.
2. FRENCH, David; OFEC, Ronen; LEVIN, Liran. Long term clinical performance of 10 871 dental implants with up to 22 years of follow-up: A cohort study in 4247 patients. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 23, n. 3, p. 289-297, 2021.
3. MISCH, Craig M. The global dental implant market: Everything has a price. **International Journal of Oral Implantology**, v. 13, n. 4, 2020.
4. PANCHAL, Mangesh et al. Dental implants: a review of types, design analysis, materials, additive manufacturing methods, and future scope. **Materials today: proceedings**, v. 68, p. 1860-1867, 2022.
5. VALVI, Nikita Narendra et al. Evolving interfaces: A comprehensive review of implant-abutment connections. **International Dental Journal of Students' Research**, v. 12, n. 3, 2024.
6. MENINI, Maria et al. Evaluation of internal and external hexagon connections in immediately loaded full-arch rehabilitations: A within-person randomised split-mouth controlled trial. **Eur. J. Oral Implantol**, v. 12, p. 169-179, 2019.
7. VITERI-RUIZ, José I.; PARISE-VASCO, Juan Marcos; MONTESINOS-GUEVARA, Camila M. Effectiveness of Internal Connections Compared with External Connections for the Treatment of Single, Partial, or Total Dental Implants Rehabilitation: Overview of Reviews. **Journal of International Oral Health**, v. 15, n. 3, p. 226-236, 2023.
8. BAGNASCO, Francesco et al. Dental Implants with External Hex Inclined Shoulder in Full-Arch Immediate Loading Rehabilitations of the Maxilla. **Dentistry Journal**, v. 12, n. 5, p. 131, 2024.
9. YAMASHITA, Kohei et al. Longitudinal Observation of Micromotion upon Loading of Implant–Abutment Connection. **Bioengineering**, v. 11, n. 6, p. 582, 2024.
10. D'ORTO, Bianca et al. Marginal bone loss compared in internal and external implant connections: retrospective clinical study at 6-years follow-up. **Biomedicines**, v. 11, n. 4, p. 1128, 2023.
11. GALINDO-MORENO, Pablo et al. Marginal bone loss around implants with internal hexagonal and internal conical connections: a 12-month randomized pilot study. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 22, p. 5427, 2021.

12. JÚNIOR, Rafael de Aguiar Vilela et al. In vitro analysis of prosthetic abutment and angulable frictional implant interface adaptation: Mechanical and microbiological study. **Journal of Biomechanics**, v. 128, p. 110733, 2021.
13. PELLEW, Jane; DUDLEY, James. A Comparison of Abutment Screw Loosening in 24-Degree Angulation-Correcting and Straight Implants: An In Vitro Study. **International Journal of Prosthodontics**, v. 37, n. 4, 2024.
14. SCHOENBAUM, Todd R. et al. Implant-Abutment Connections and Their Effect on Implant Survival Rates and Changes in Marginal Bone Levels (ΔMBL): A Systematic Review and Meta-Analysis of 45,347 Oral Implants. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 38, 2023.
15. CAMPS-FONT, Octavi et al. Comparison of external, internal flat-to-flat, and conical implant abutment connections for implant-supported prostheses: A systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 130, n. 3, p. 327-340, 2023.
16. ROSA, Enéias Carpejani et al. Does the implant-abutment interface interfere on marginal bone loss? A systematic review and meta-analysis. **Brazilian Oral Research**, v. 33, n. suppl 1, p. e068, 2019.
17. LEMOS, Cleidiel Aparecido Araujo et al. Comparison of external and internal implant-abutment connections for implant supported prostheses. A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 70, p. 14-22, 2018.
18. ZOTARELLI FILHO, Idiberto José et al. Internal Vs. External Hexagon Implants: Best Match. **Acta Scientific Dental Sciences**, v. 3, p. 104-107, 2019.
19. VINHAS, Ana Sofia et al. Review of the mechanical behavior of different implant–abutment connections. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 22, p. 8685, 2020.
18. JOHNSON, Nastasha; PHILLIPS, Margaret. Rayyan for systematic reviews. **Journal of Electronic Resources Librarianship**, v. 30, n. 1, p. 46-48, 2018.
19. SALDAÑA-INDA, Ignacio et al. Utilidad del índice kappa en el diagnóstico de esclerosis múltiple y validación de valores de referencia en la Comunidad de Aragón. **Revista de Neurología**, v. 75, n. 7, p. 181, 2022.
20. LI, Lin et al. AMSTAR 2 appraisal of systematic reviews and meta-analyses in the field of heart failure from high-impact journals. **Systematic reviews**, v. 11, n. 1, p. 147, 2022.
21. PERRY, Rachel et al. A comparison of two assessment tools used in overviews of systematic reviews: ROBIS versus AMSTAR-2. **Systematic Reviews**, v. 10, p. 1-20, 2021.

22. CARICASULO, Riccardo et al. The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 20, n. 4, p. 653-664, 2018.
23. CERUSO, F. M. et al. Implant-abutment connections on single crowns: A systematic review. **Oral & Implantology**, v. 10, n. 4, p. 349, 2017.
24. FUDA, Samuele et al. Marginal bone level and clinical parameter analysis comparing external hexagon and Morse taper implants: a systematic review and meta-analysis. **Diagnostics**, v. 13, n. 9, p. 1587, 2023.
25. GOIATO, Marcelo Coelho et al. Is the internal connection more efficient than external connection in mechanical, biological, and esthetical point of views? A systematic review. **Oral and maxillofacial surgery**, v. 19, p. 229-242, 2015.
26. DE MEDEIROS, Rodrigo Antonio et al. Evaluation of marginal bone loss of dental implants with internal or external connections and its association with other variables: A systematic review. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 116, n. 4, p. 501-506. e5, 2016.
27. PALACIOS-GARZÓN, Natalia et al. Comparison of Marginal Bone Loss Between Implants with Internal and External Connections: A Systematic Review. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 33, n. 3, 2018.
28. VETROMILLA, Bruna M. et al. Influence of different implant-abutment connection designs on the mechanical and biological behavior of single-tooth implants in the maxillary esthetic zone: A systematic review. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 121, n. 3, p. 398-403. e3, 2019.
29. VITERI-RUIZ, José I.; PARISE-VASCO, Juan Marcos; MONTESINOS-GUEVARA, Camila M. Effectiveness of Internal Connections Compared with External Connections for the Treatment of Single, Partial, or Total Dental Implants Rehabilitation: Overview of Reviews. **Journal of International Oral Health**, v. 15, n. 3, p. 226-23

ANEXOS:**ANEXO A – Normas para submissão dos artigos confeccionados**

*** Após as adequações da banca, os artigos serão reconfigurados de acordo com as normas disponíveis abaixo.**

Capítulo 1 e 2

Ambos capítulos serão formatados de acordo com as normas para submissão no periódico *Journal os Prosthetic Dentistry* (Qualis A1 – Fator de impacto 4.3)

As normas para submissão estão disponíveis no seguinte link:

https://legacyfileshare.elsevier.com/promis_misc/jpd-author-guidelines-portuguese-2013.pdf

ANEXO B – Referências Introdução Geral

1. DUONG, Ho-Yan et al. Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses. **Periodontology** **2000**, v. 88, n. 1, p. 201-237, 2022.
2. FRENCH, David; OFEC, Ronen; LEVIN, Liran. Long term clinical performance of 10 871 dental implants with up to 22 years of follow-up: A cohort study in 4247 patients. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 23, n. 3, p. 289-297, 2021.
3. MISCH, Craig M. The global dental implant market: Everything has a price. **International Journal of Oral Implantology**, v. 13, n. 4, 2020.
4. MAO, Zhen et al. Microleakage along the implant–abutment interface: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **International Journal of Implant Dentistry**, v. 9, n. 1, p. 34, 2023.
5. DI FIORE, Adolfo et al. Peri-implant bone loss and overload: a systematic review focusing on occlusal analysis through digital and analogic methods. **Journal of clinical medicine**, v. 11, n. 16, p. 4812, 2022.
6. JERVØE-STORM, Pia-Merete et al. Prevention of internal bacterial colonization of dental implants: A comparative longitudinal observational study. **Clinical oral implants research**, v. 34, n. 9, p. 979-986, 2023.
7. LÁZARO-ABDULKARIM, Aida et al. Failure of Dental Implants and Associated Risk Factors in a University Setting. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 37, n. 3, 2022.
8. MANFREDINI, Mattia et al. Clinical factors on dental implant fractures: A systematic review. **Dentistry Journal**, v. 12, n. 7, p. 200, 2024.
9. BALDI, D. et al. Oral hygiene and peri-implant diseases: A prospective multicenter cohort study. ***Journal of Periodontology***, v. 92, n. 2, p. 187–196, 2021.
10. CHEUNG, C. W.; HOPCRAFT, M. S.; DARBY, I. The influence of systemic conditions on peri-implant disease: A narrative review. ***Australian Dental Journal***, v. 66, n. 1, p. 24–33, 2021.
11. PANCHAL, Mangesh et al. Dental implants: a review of types, design analysis, materials, additive manufacturing methods, and future scope. **Materials today: proceedings**, v. 68, p. 1860-1867, 2022.
12. VALVI, Nikita Narendra et al. Evolving interfaces: A comprehensive review of implant-abutment connections. **International Dental Journal of Students' Research**, v. 12, n. 3, 2024.
13. MENINI, Maria et al. Evaluation of internal and external hexagon connections in immediately loaded full-arch rehabilitations: A within-person randomised split-mouth controlled trial. **Eur. J. Oral Implantol**, v. 12, p. 169-179, 2019.

14. VITERI-RUIZ, José I.; PARISE-VASCO, Juan Marcos; MONTESINOS-GUEVARA, Camila M. Effectiveness of Internal Connections Compared with External Connections for the Treatment of Single, Partial, or Total Dental Implants Rehabilitation: Overview of Reviews. **Journal of International Oral Health**, v. 15, n. 3, p. 226-236, 2023.
15. BAGNASCO, Francesco et al. Dental Implants with External Hex Inclined Shoulder in Full-Arch Immediate Loading Rehabilitations of the Maxilla. **Dentistry Journal**, v. 12, n. 5, p. 131, 2024.
16. YAMASHITA, Kohei et al. Longitudinal Observation of Micromotion upon Loading of Implant–Abutment Connection. **Bioengineering**, v. 11, n. 6, p. 582, 2024.
17. LEMOS, Cleidiel Aparecido Araujo et al. Comparison of external and internal implant-abutment connections for implant supported prostheses. A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 70, p. 14-22, 2018.
18. ASVANUND, Pattapon; MORGANO, Steven M. Photoelastic stress analysis of external versus internal implant-abutment connections. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 106, n. 4, p. 266-271, 2011.
19. MPIKOS, Pavlos et al. The effect of impression technique and implant angulation on the impression accuracy of external-and internal-connection implants. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 27, n. 6, 2012.
20. SCHOENBAUM, Todd R. et al. Implant-Abutment Connections and Their Effect on Implant Survival Rates and Changes in Marginal Bone Levels (Δ MBL): A Systematic Review and Meta-Analysis of 45,347 Oral Implants. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 38, 2023.
21. CERUSO, F. M. et al. Implant-abutment connections on single crowns: A systematic review. **Oral & Implantology**, v. 10, n. 4, p. 349, 2017.
22. PALACIOS-GARZÓN, Natalia et al. Comparison of Marginal Bone Loss Between Implants with Internal and External Connections: A Systematic Review. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 33, n. 3, 2018.
23. SHEMTOV-YONA, Keren. Quantitative assessment of the jawbone quality classification: A meta-analysis study. **PLoS One**, v. 16, n. 6, p. e0253283, 2021.
24. OLIVEIRA, Marina Reis et al. Evaluation of alveolar bone quality: correlation between histomorphometric analysis and Lekholm and Zarb classification. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 32, n. 6, p. 2114-2118, 2021.
25. WITOONKITVANICH, P. et al. Comparison of the stability of immediate dental implant placement in fresh molar extraction sockets in the maxilla and mandible:

A controlled, prospective, non-randomized clinical trial. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 2025.