

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

LEANDRO FERREIRA DE OLIVEIRA

O efeito da terapia com dois implantes dentários adjacentes com diferentes distâncias interimplantes na manutenção do osso crestal. Uma revisão sistemática.

ORIENTADOR: PROF. DR. VALDIR ANTONIO MUGLIA

RIBEIRÃO PRETO

2023

LEANDRO FERREIRA DE OLIVEIRA

O efeito da terapia com dois implantes dentários adjacentes com diferentes distâncias interimplantes na manutenção do osso crestal. Uma revisão sistemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

ORIENTADOR: PROF. DR. VALDIR ANTONIO MUGLIA

RIBEIRÃO PRETO

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

RESUMO

OLIVEIRA, Leandro Ferreira. **O efeito da terapia com dois implantes dentários adjacentes com diferentes distâncias interimplantes na manutenção do osso crestal. Uma revisão sistemática.** 2023. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

Declaração do Problema: Considerando a necessidade e a crescente adesão ao tratamento odontológico com implantes dentários, aliado ao índice de erros de posicionamento relatados em alguns estudos, torna-se evidente a necessidade de produção de mais informações relacionadas ao tema, por meio de mais estudos que abordem esse contexto. **Objetivo:** Avaliar o efeito da terapia com dois implantes dentários adjacentes com diferentes distâncias interimplante na manutenção do osso crestal. **Materiais e Métodos:** Realizou-se uma busca eletrônica de artigos publicados até 28 de março de 2023 nas bases de dados do Pubmed, PMC, Google Acadêmico, Embase e Scopus, utilizando e combinando os termos "crestal bone level", "bone loss", "bone height", "interimplant distance" em cada base de dados. **Resultados:** Foram avaliados os títulos e resumos de 138 artigos, dos quais três foram excluídos por duplicidade e 126 por não se enquadarem nos critérios de inclusão. Nove artigos tiveram seus títulos e resumos qualificados para leitura completa, todos eles em conformidade com os critérios de inclusão, e foram incluídos nesta revisão. Dos nove artigos selecionados, cinco eram estudos em animais e quatro eram estudos em humanos. **Conclusões:** Não se observaram diferenças significativas entre os desfechos dos estudos selecionados. A colocação de dois implantes dentários adjacentes com diferentes distâncias interimplante não afetou de forma significativa as dimensões da crista óssea alveolar, e a taxa de contato osso-implante também não apresentou significância estatística, sendo que todos os grupos analisados apresentaram boas taxas de contato osso-implante.

Palavras-chave: “Crestal bone level”. “Bone loss”. “Bone height”. “Interimplant distance”.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Leandro Ferreira. **The effect of therapy with two adjacent dental implants with different interimplant distances on crestal bone maintenance: a systematic review.** 2023. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

Problem Statement: Considering the need and increasing adherence to dental implant treatment, coupled with the reported rate of positioning errors in some studies, there is a clear need for more information on the topic through further studies addressing this context.

Objective: To evaluate the effect of therapy with two adjacent dental implants with different inter-implant distances on crestal bone maintenance. **Materials and Methods:** An electronic search of articles published until March 28, 2023, was conducted on Pubmed, PMC, Google Scholar, Embase, and Scopus databases, using and combining the terms "crestal bone level," "bone loss," "bone height," and "inter-implant distance" in each database. **Results:** The titles and abstracts of 138 articles were evaluated, of which three were excluded for duplication and 126 were excluded for not meeting inclusion criteria. Nine articles had their titles and abstracts qualified for full-text reading, all of which were in accordance with the inclusion criteria, and were included in this review. Of the nine selected articles, five were animal studies and four were human studies. **Conclusions:** No significant differences were observed between the outcomes of the selected studies. Placement of two adjacent dental implants with different inter-implant distances did not significantly affect alveolar crestal bone dimensions, and the implant-bone contact rate also did not show statistical significance, with all analyzed groups presenting good implant-bone contact rates.

Keywords: “crestal bone level”, “bone loss”, “bone height”, “interimplant distance”.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	07
2.0 MATERIAIS E MÉTODOS.....	08
2.1. Critérios de elegibilidade.....	08
2.2. Fontes de informação, Estratégia de Busca, processo de seleção e de coleta de dados.....	08
2.3. Avaliação do risco de viés nos estudos.....	09
3.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	10
3.1 Seleção dos estudos.....	10
3.2. Características dos estudos incluídos.....	10
3.3 -Avaliação do risco de viés.....	16
3.4. síntese dos resultados.....	17
5.0 CONCLUSÕES.....	20
6.0 REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil, com base em uma pesquisa nacional de saúde bucal publicada em 2010, constatou-se que a maioria dos usuários de prótese dentária superior na faixa etária de 35 a 44 anos utilizava prótese parcial removível (16,0%) e apenas 6,0% dos adultos examinados apresentavam a presença de uma ponte fixa. Além disso, o percentual de pessoas que usava mais de uma ponte fixa superior foi de apenas 1,1%. Na faixa etária de 65 a 74 anos, o uso de prótese parcial removível foi registrado em 7,6% das pessoas examinadas e apenas 3,8% utilizavam uma ponte fixa (*Brasil. Ministério da Saúde; 2010*). Esse cenário reflete a crescente necessidade de reabilitação oral dos pacientes, tornando a terapia com implantes dentários cada vez mais comum na prática clínica.

No Brasil, de acordo com o Conselho Federal de Odontologia, em maio de 2023, um total de 19.097 cirurgiões-dentistas possuíam títulos de especialistas em implantodontia. No entanto, ainda existem muitos casos de insucesso na terapia com implantes, devido a técnicas e conhecimentos inadequados. Ademais, as falhas dos implantes dentários após o carregamento resultam em uma maior perda óssea interimplante, causando a perda de mais osso ao redor dos implantes remanescentes (*Hultin, J; et al, 2000*). Em um estudo radiográfico transversal com 74 implantes de uma cidade do sul do Brasil, a violação da distância recomendada entre dois implantes adjacentes foi um dos erros mais comuns (*Rizzo. G; et al, 2022*). Além disso, um estudo brasileiro baseado em TCFC de 207 pacientes (584 implantes dentários) relatou uma prevalência geral de erros de posicionamento de 82,9%, sendo a distância inadequada entre implantes o erro mais comum (*Ribas. B; et al, 2020*). Em outro estudo observacional transversal descritivo com radiografias panorâmicas digitais com 1.791 implantes selecionados em centros radiológicos da cidade de Bogotá, Colômbia, 32% tinham distâncias interimplante abaixo do ideal (*Sánchez, SB; et al, 2021*).

Diante desses achados, fica evidente a necessidade de aprimoramento dos implantodontistas para proporcionar melhores resultados aos seus pacientes, justificando a relevância de se produzir mais informações e estudos que abordem essa temática. Portanto, o objetivo desta revisão sistemática é avaliar o efeito da terapia com dois implantes dentários adjacentes com diferentes distâncias interimplante na manutenção do osso crestal.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão sistemática adotou a Checklist de Itens Preferenciais para Relatórios de Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA) e não teve seu protocolo de revisão previamente registrado em qualquer base de dados de registro.

2.1. Critérios de elegibilidade

No que se refere aos critérios de inclusão e exclusão, foram considerados elegíveis artigos que abrangem ensaios clínicos, estudos longitudinais, estudos transversais e estudos de coorte prospectivos/retrospectivos que avaliam a distância interimplantar e a manutenção do osso interimplante. Além disso, foram incluídos estudos com modelo animal ou humano, que envolvem indivíduos com periodonto saudável e sem doenças sistêmicas, que possuem acompanhamento mínimo de dois meses após a instalação dos implantes, que têm pelo menos dois implantes adjacentes e foram publicados em língua inglesa.

Por outro lado, foram excluídos artigos cujos títulos e resumos não continham os descritores, resenhas, opiniões pessoais, capítulos de livros, cartas ao editor, resumos de conferências, artigos duplicados, artigos de revisão de literatura ou narrativas, relatos de casos, editoriais e resumos, estudos in vitro, artigos publicados em idiomas diferentes do inglês, estudos com seguimento inferior a dois meses, artigos que não fornecem informações sobre dados clínicos e radiográficos, que não apresentam o efeito da distância interimplante na manutenção do osso interimplante, estudos com implantes unitários e estudos que incluem indivíduos com periodonto não saudável.

2.2. Fontes de informação, Estratégia de Busca, processo de seleção e de coleta de dados.

A estratégia de busca empregada foi minuciosa e rigorosa, conforme descrito na figura 1. Buscas eletrônicas foram realizadas nas bases de dados do Pubmed, PMC, Google Acadêmico, Embase e Scopus, abrangendo artigos publicados até 28 de março de 2023, utilizando e combinando os termos “crestal bone level”, “bone loss”, “bone height” e “interimplant distance” em cada base de dados. Para assegurar a qualidade da seleção dos estudos, dois autores independentes (LFO e VAM) conduziram a pesquisa nas bases de dados e analisaram os títulos e resumos dos artigos publicados em inglês de forma independente. Eventuais divergências em relação à inclusão ou exclusão de artigos foram discutidas entre os

autores e, caso necessário, os artigos foram avaliados em conjunto para decidir sua inclusão ou exclusão.

Com relação à extração de dados, essa etapa foi realizada de forma meticulosa pelo autor LFO. Foram coletados dados como os autores dos estudos, o ano de publicação, a instituição e o país em que o estudo foi conduzido, o desenho do estudo, os objetivos, o modelo de participantes (animal ou humano), o número de participantes, algumas características demográficas dos sujeitos, o número de implantes e o local de instalação, a distância entre implantes e a profundidade utilizada em cada estudo, a marca comercial e as dimensões do implante, o tipo de conexão implante/pilar, o tipo de superfície do implante, o tempo em que o implante ficou instalado até a coleta de dados para análise do desfecho, bem como informações sobre contato osso-implante e perda óssea entre dois implantes. Algumas dessas informações estão presentes nas tabelas 1 e 2, fornecendo uma visão geral dos estudos selecionados.

2.3. Avaliação do risco de viés nos estudos.

O autor (LFO) realizou uma avaliação da qualidade metodológica dos estudos por meio da estratégia "RoB 2", que consiste na análise dos domínios que avaliam o viés decorrente do processo de aleatorização (D1), o viés decorrente de desvios das intervenções pretendidas (D2), o viés decorrente da falta de dados de resultados (D3), o viés decorrente da medida do resultado (D4) e o viés decorrente da seleção do resultado relatado (D5).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1-Seleção dos estudos

Na fase inicial de triagem da presente revisão, foram analisados os títulos e resumos de 138 artigos identificados por meio de busca eletrônica no banco de dados. Destes, três foram excluídos por duplicidade e 126 foram excluídos por não se adequarem aos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Na segunda etapa, nove artigos foram considerados elegíveis para leitura completa, sendo que todos eles estavam em conformidade com os critérios de inclusão. Dos nove artigos selecionados, cinco eram estudos envolvendo animais (*Barros RR; et al, 2010; Chen, S; et al, 2023; Elian, N; et al, 2011; Elian, N; et al, 2014; Novaes, AB Jr; et al, 2009*) e quatro eram estudos envolvendo humanos (*Koutouzis, T. 2015; Nevins, M; et al, 2017; Rivara, F; et al, 2020; Tarnow, DP; et al, 2000*). Um fluxograma ilustrando o processo de seleção dos estudos pode ser observado na figura 1.

3.2. Características dos estudos incluídos

Os artigos selecionados nesta revisão foram publicados no período de 2000 a 2023. Dentre os 5 artigos que abordavam o efeito da distância interimplantar em animais, todos eram estudos transversais prospectivos (*Barros RR; et al, 2010; Chen, S; et al, 2023; Elian, N; et al, 2011; Elian, N; et al, 2014; Novaes, AB Jr; et al, 2009*). Já dos 4 artigos que avaliavam a distância interimplante em humanos, um era um estudo longitudinal retrospectivo (*Tarnow, DP; et al, 2000*) e três eram ensaios clínicos prospectivos (*Koutouzis, T. 2015; Nevins, M; et al, 2017; Rivara, F; et al, 2020*).

Entre os artigos selecionados, dois são de autoria brasileira, produzidos pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, SP (*Barros RR; et al, 2010; Novaes, AB Jr; et al, 2009*), enquanto 3 são de autoria sueca, produzidos pela Universidade de Lund, Malmö (*Elian, N; et al, 2011; Elian, N; et al, 2014; Chen, S; et al, 2023*). Três artigos são de autoria norte-americana, produzidos pela New York University College of Dentistry, New York (*Tarnow, DP; et al, 2000*), pela Harvard School of Dental Medicine, Longwood Avenue, Boston (*Nevins, M; et al, 2017*) e pela College of Dentistry, University of Florida, Gainesville (*Koutouzis, T; et al, 2015*). Um artigo é de autoria italiana, produzido pela Faculdade de Odontologia da Universidade de Parma (*Rivara, F; et al, 2020*). A figura 2 exibe a geolocalização dos artigos selecionados.

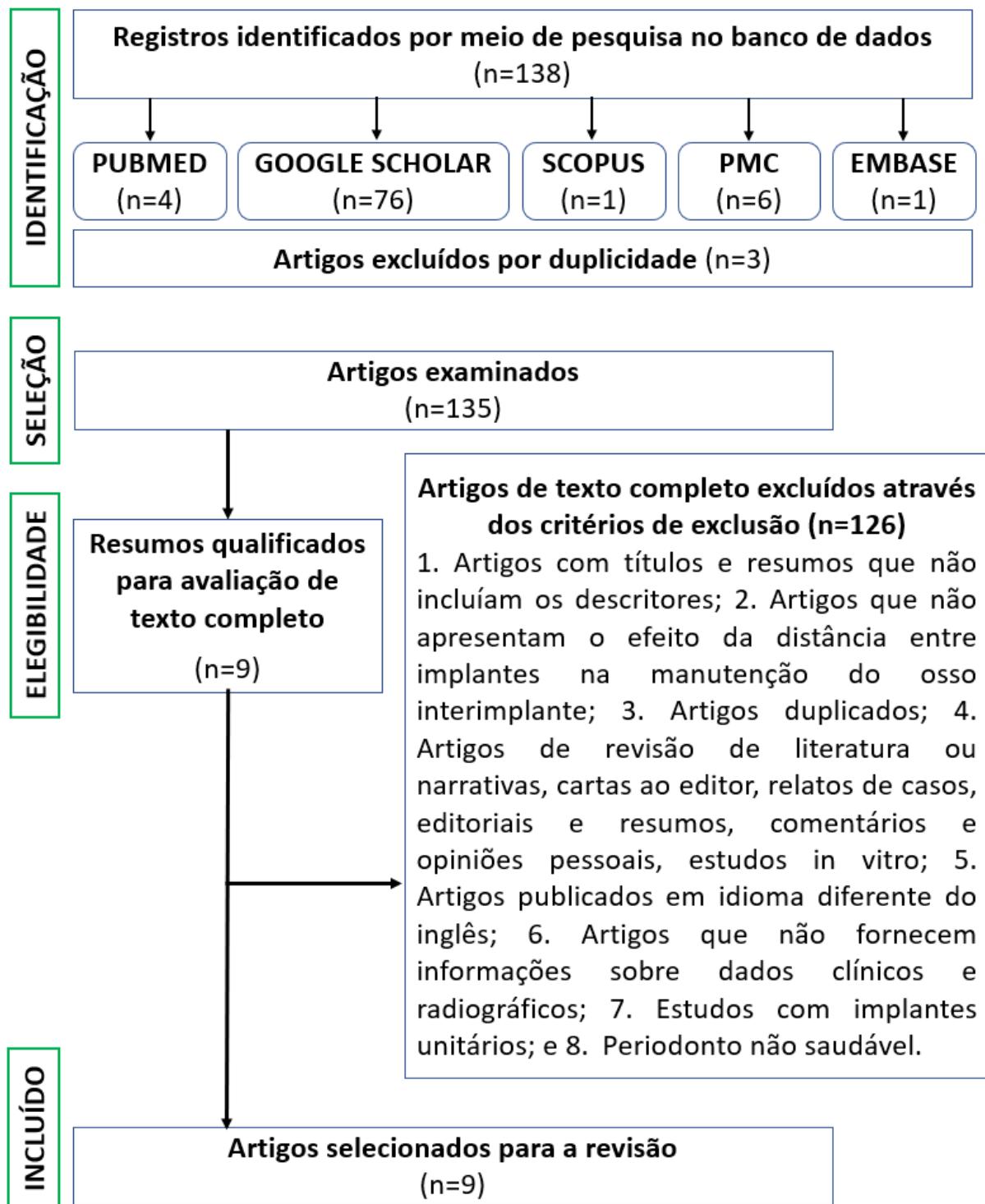


Figura 1 - Fluxograma que delineia a busca criteriosa da literatura realizada para esta revisão sistemática. Os critérios de seleção, devidamente adaptados do consagrado PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), encontram-se descritos no fluxograma.

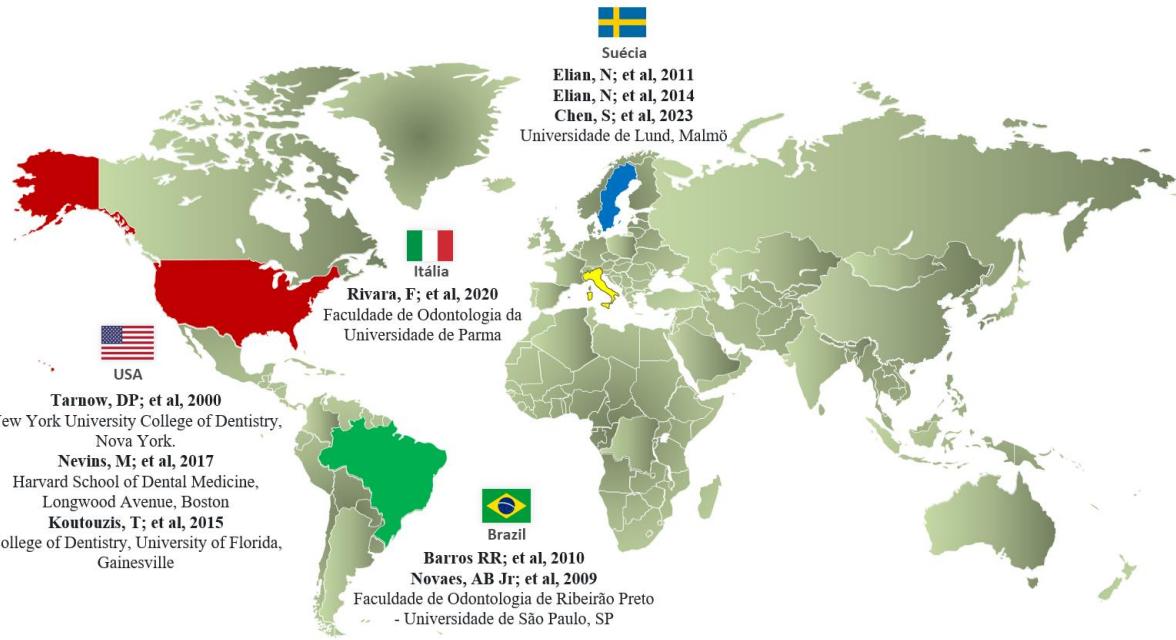


Figura 2 – Geolocalização dos artigos incluídos nesta revisão, país de origem e instituição de ensino.

Todos os artigos compreendidos nesta revisão visaram avaliar, de alguma maneira, a influência da distância entre dois implantes adjacentes sobre as alterações ósseas. Um total de 113 pacientes com 228 implantes e 39 modelos animais com 255 implantes foram utilizados nos estudos, com cães (Barros RR; et al, 2010; Novaes, AB Jr; et al, 2009) e fêmeas de mini porcos Göttingen (Chen, S; et al, 2023; Elian, N; et al, 2011; Elian, N; et al, 2014) sendo as espécies selecionadas para as pesquisas. Os implantes utilizados nos estudos foram provenientes de várias marcas comerciais, incluindo a BLX® Roxolid® SLActive® do Grupo Straumann em Basel, Suíça (Chen, S; et al, 2023; Elian, N; et al, 2011; Elian, N; et al, 2014), Neodent em Curitiba, Brasil (Barros RR; et al, 2010; Novaes, AB Jr; et al, 2009), NobelReplace CC TiUnite da Nobel Biocare em Goteborg, Suécia (Rivara, F; et al, 2020), Astra, Osseospeed, Dentsply (Koutouzis, T. 2015) e BioHorizons (Nevins, M; et al, 2017). Um dos estudos empregou o sistema Bränemark (Tarnow, DP; et al, 2000). Todos os estudos em animais foram conduzidos na mandíbula, especificamente na região de pré-molares e primeiros molares. Já os estudos em humanos foram realizados tanto na mandíbula quanto na maxila, com a maioria utilizando implantes na região de pré-molares e primeiros molares, de acordo com as necessidades dos pacientes. Em alguns desses estudos, houve variação na colocação de implantes em dentes anteriores.

A presente revisão englobou uma série de artigos que se dedicaram a avaliar a influência da distância interimplantar sobre as alterações ósseas. Os estudos investigados compreenderam 113 pacientes com 228 implantes e 39 modelos animais com 255 implantes, abrangendo diversas marcas comerciais, tais como BLX® Roxolid® SLActive® Straumann Group, Basel, Suíça, Neodent, Curitiba, Brasil, NobelReplace CC TiUnite, Nobel Biocare, Goteborg, Suécia, Astra, Osseospeed, Dentsply e BioHorizons. Observou-se que, dentre os animais, os implantes foram alocados exclusivamente na mandíbula, na região de pré-molar e primeiro molar, ao passo que, nos estudos em humanos, a mandíbula e a maxila foram utilizadas, com predomínio na região de pré-molar e primeiro molar.

Em relação às distâncias interimplantar, observou-se que os valores utilizados variaram entre 2 e 3 mm, sendo que alguns estudos apresentaram valores superiores a 3mm. O tempo de análise do desfecho também apresentou variação, com período de 2 a 3 meses para estudos em animais e de 1 a 3 anos para estudos em humanos. Quanto à profundidade de colocação, a maioria dos estudos alocou os implantes ao nível da crista óssea. Dois estudos, pertencentes ao mesmo grupo de pesquisas, investigaram a colocação de implantes subcrestal e equicrestal.

Todos os estudos selecionados para esta revisão sistemática foram publicados em inglês, sendo que um resumo das características destes artigos foi descrito em detalhes nas Tabelas 1 e 2. Em relação às conexões implante-pilar, diversos tipos foram utilizados pelos estudos, tais como conexão interna cone morse com "platform-shifting" (Barros RR; et al, 2010; Novaes, AB Jr; et al, 2009), conexão interna cônica com design "built-in" (Chen, S; et al, 2023), conexão cônica interna (Elian, N; et al, 2011; Elian, N; et al, 2014; Koutouzis, T. 2015), conexão hexagonal externa (Tarnow, DP; et al, 2000), conexão hexagonal interna (Nevins, M; et al, 2017) e conexão cônica interna com comutação de plataforma (Rivara, F; et al, 2020).

Quanto à superfície dos implantes, estes estudos utilizaram uma variedade de técnicas de tratamento, tais como superfície micro-áspera com jateamento ácido (Barros RR; et al, 2010; Novaes, AB Jr; et al, 2009), superfície com jateamento de óxido de alumínio (Chen, S; et al, 2023), superfície microestruturada tratada com jateamento de partículas de óxido de alumínio (Elian, N; et al, 2011; Elian, N; et al, 2014), superfície tratada com plasma de titânio (Tarnow, DP; et al, 2000), jateamento com partículas de titânio e tratamento com ácido (Rivara, F; et al, 2020), superfície tratada com laser-microcanais (Nevins, M; et al, 2017) e jateamento de partículas de titânio, seguido de um tratamento térmico (Koutouzis, T. 2015).

Primeiro autor (ano)/País/Desenho do estudo	Objetivo	Modelo animal (n)	Implantes (n)	Marca comercial/Dime nsões do implante.	tipo de conexão implante/pilar	Superfície do implante	Localização	Distância entre implantes	Período de avaliação	profundidade de colocação do implante	Principais Desfechos
Barros R (2010)/Brasil/E estudo Transversal prospectivo	Avaliar histologicamente a influência das distâncias interimplante de 2 ou 3 mm no remodelamento ósseo peri-implante de implantes contíguos.	6 cães machos.	48 (8 em cada animal).	Neodent, Curitiba, Brasil / 4,5 x 9 mm	Coneção interna Cone Morse com 'platform-shifting'.	Superfície micro-áspera com jateado ácido.	Mandíbula: pré-molares bilaterais.	2 e 3 mm	2 meses	4 implantes colocados subcrestal de um lado e 4 ao nível ósseo.	A colocação subcrestal de implantes contíguos de conexão do cone de Morse com 'deslocamento de plataforma' foi mais eficiente na preservação do osso do creso interimplante. As distâncias de 2 e 3 mm não afetaram significativamente o remodelamento ósseo.
Chen, S (2023)/Suécia/ Estudo transversal prospectivo.	Avaliar a altura óssea entre implantes cónicos em diferentes distâncias de pico de rosca.	09 fêmeas minípiggas	63 (4 de um lado e 3 do outro).	BLX® Roxolid® SLActive® 4,5 mm x 8 mm (Straumann, Basel, Suíça).	conexão interna cônica com design "built-in".	Superfície SLA (Superfície com jateamento de Oxiô de Alumínio).	Mandíbula: pré-molares e primos molares	2, 3 e 4 mm	3 meses	Ao nível da crista óssea.	A distância interimplante não tem efeito significativo na cicatrização óssea quando os implantes são colocados com distâncias de 3 mm, 2 mm e 1 mm entre eles, o que corresponde às distâncias entre o ombro dos implantes de 4 mm, 3 mm e 2 mm, respectivamente.
Elian, N (2011)/Suécia/ Estudo transversal prospectivo	Examinar o efeito da comutação de plataforma sobre o osso do creso no espaçamento de 2 e 3 mm entre os implantes.	12 fêmeas minípiggas	72 (3 de cada lado)	Straumann SLA / 4,1 x 8,0 mm.	Conexão cônica interna	microestrutura da tratada com jateamento de partículas de óxido de alumínio	Mandíbula: pré-molares e primos molares	2 e 3 mm	2 meses	Ao nível da crista óssea.	Os níveis ósseos interimplantares podem ser mantidos em níveis semelhantes para distâncias de 2 e 3 mm. A junção implante-pilar deslocada horizontalmente proporcionou uma posição mais coronal do primeiro ponto de contato osso-implante.
Elian, N (2014)/Suécia/ Estudo transversal prospectivo	Analizar o componente horizontal da alteração óssea do creso entre 2 implantes adjacentes com distância interimplante de 3 ou 4 mm.	12 fêmeas minípiggas	72 (3 de cada lado)	Straumann SLA / 4,1 x 8,0 mm.	Conexão cônica interna	microestrutura da tratada com jateamento de partículas de óxido de alumínio	Mandíbula: pré-molares e primos molares	3 e 4 mm	2 meses	Ao nível da crista óssea.	Os níveis ósseos interimplantes geralmente podem ser mantidos em níveis semelhantes por distâncias de 4 e 3 mm durante pelo menos 2 meses.
Novaes, AB Jr (2009)/Brasil/E estudo Transversal prospectivo.	Avaliar radiografias para analisar a influência do espaçamento horizontal e da colocação vertical de implantes contíguos na resposta óssea do crestal.	6 cães machos.	48 (8 em cada animal).	Neodent, Curitiba, Brasil / 4,5 x 9 mm.	Conexão interna Cone Morse com 'platform-shifting'.	Superfície micro-áspera com jateado ácido.	Mandíbula: pré-molares bilaterais.	2 e 3 mm	2 meses	4 implantes colocados subcrestal de um lado e 4 ao nível ósseo.	As distâncias interimplantes de 2 e 3 mm não foram significativamente diferentes em termos de reabsorção óssea do crestal. A colocação do implante subcrestal teve um impacto positivo na remodelação do osso do creso em torno dos implantes contíguos, e a presença de osso ligeiramente acima do topo dos implantes pode desempenhar um resultado benéfico para as regiões estéticas.

Tabela 1 – Características e principais desfechos dos estudos em animais analisados nesta revisão

Primeiro autor (ano)/País/Desenvolvimento do estudo	Objetivo	Pacientes(n)	Implantes (n)	Marca comercial/Dimensões do implante.	tipo de conexão implante/pilar	Superfície do implante	Localização	Distância entre implantes	Período de avaliação	Profundidade de colocação do implante	Principais Desfechos
Tarnow, D^o (2000)/EUA/estudo longitudinal retrospectivo	Avaliar a dimensão lateral da perda óssea na interface implante-pilar e determinar se essa dimensão lateral tem efeito sobre a altura da crista óssea entre implantes adjacentes separados por diferentes distâncias.	36	72	Bränemark System	Conexão externa hexagonal.	superfície tratada com plasma de titânio	≤3mm (n=25) e >3mm (n=11)	De 1 a 3 anos	Ao nível da crista óssea.	O aumento da perda óssea do crescimento resultaria em um aumento na distância entre a base do ponto de contato das coroas adjacentes e a crista do osso. A utilização seletiva de implantes com diâmetro menor na interface implante-pilar pode ser benéfica quando vários implantes devem ser colocados na zona estética para que um mínimo de 3 mm de osso possa ser retido entre eles no nível do implante-pilar.	
Rivara, F (2020)/Itália/ensaio clínico randomizado prospectivo	Avaliar a manutenção a estabilidade óssea marginal ao redor dos implantes colocados a 2 ou 3 mm de distância.	30 (12 homens e 18 mulheres, ≥25 anos)	60	NobelReplace CC TiUnite, Nobel Biocare, Göteborg, Suécia/NPF e RP com comprimentos de 8, 10 ou 13 mm	Conexão cônica interna com comutação de plataforma.	Jateamento com partículas de titânio e, em seguida, tratada com ácido.	Mandíbula ou maxila: pré-molares (48 implantes na maxila e 12 na mandíbula).	2 mm ou 3 mm	1 ano	Ao nível da crista óssea.	Até 12 meses após a carga, ambos os implantes de 2 e 3 mm inter-distância de plataforma comutada no local cicatrizado, apoiaram resultados estéticos adequados e estabilidade óssea peri-implante.
Nevins, M (2017)/EUA/ensaio clínico prospectivo	Investigar o resultado do tecido duro quando os implantes são colocados < 3 mm de distância para emular o espaço interproximal entre os dentes na zona estética.	18 (Homens ou mulheres de 20 a 70 anos)	38	BioHorizons, implantes laser-microchannel / Não informado.	Conexão hexagonal interna	Mandíbula ou superfície tratada com laser-microcanais.	maxila: pré-molares, molares e incisivos (22 colocados na maxila e 16 na mandíbula)	2 e 3 mm	≥1ano	Ao nível da crista óssea.	A maioria dos casos não demonstrou nenhuma perda de osso apical ao colar do implante. Houve uma pequena perda de osso na primeira roscada de quatro implantes e na segunda roscada de um implante. Nenhuma recessão foi evidente em nenhum dos implantes.
Koutouzis, T (2015)/EUA/Ensaião clínico prospectivo.	Avaliar prospectivamente as alterações nas dimensões ósseas peri-implantares ao redor de implantes adjacentes colocados em diferentes distâncias inter-implantes.	29 (19 mulheres - idade média de 56,1 anos e 11 homens - idade média de 60,3 anos).	58	Astra, Osseospeed, Dentsply, Conexão cônica interna	Jateamento de partículas de titânio, seguido de um tratamento térmico	maxila: pré-molares e primeiros molares (4 implantes Incisivos sup, 1º molar sup, 1º canino sup; 15 pré-molares sup; 15 em molar sup; 9 em pré-molares inf e 13 em molares inf)	2mm (n=20) 3mm (n=20) >4 mm (n=19)	1 ano	Ao nível da crista óssea.	Não foi possível apoiar a hipótese de que a distância inter-implante tem um efeito sobre o efeito peri-implantar para implantes com conexão cônica interna da interface implante-pilar e características de troca de plataforma.	

Tabela 2 – Características e principais desfechos dos estudos em humanos analisados nesta revisão

3.3 -Avaliação do risco de viés

A análise do risco de viés foi conduzida por meio das figuras 3 e 4, as quais ilustram as avaliações feitas a partir da metodologia preconizada pela Colaboração Cochrane. Observou-se que dentre os títulos selecionados para a presente análise, cerca de 77% apresentaram baixo risco de viés nos domínios D1, relacionado ao processo de aleatorização, e D3, referente à falta de dados de resultados. Já no domínio D2, que diz respeito a desvios das intervenções pretendidas, e D4, relacionado ao viés na medida do resultado, foi observado que 55% apresentaram baixo risco de viés. Quanto ao domínio D5, que abrange o viés na seleção do resultado relatado, constatou-se que 77% dos estudos apresentaram baixo risco de viés.



Figura 3: Avaliação do risco de viés

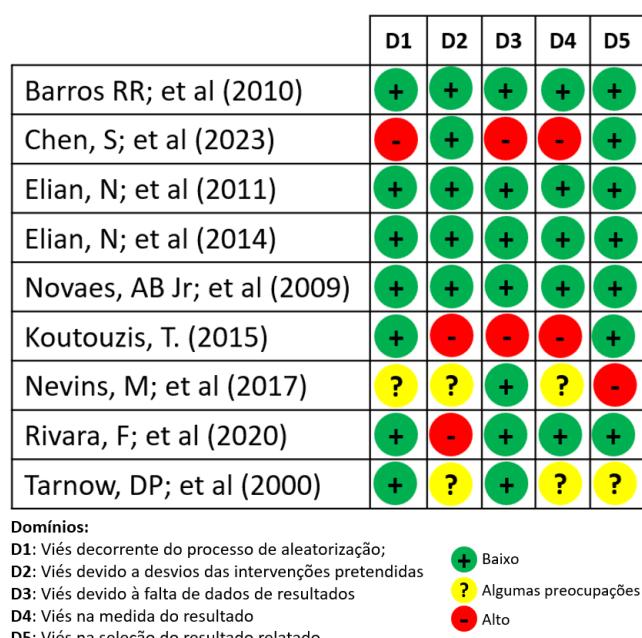


Figura 4: Avaliação do risco de viés

3.4. Síntese dos resultados

A presente revisão se debruçou sobre diversos aspectos relevantes na implantação de próteses dentárias, dentre eles o efeito da distância interimplante sobre a reabsorção óssea na crista óssea. Com efeito, a análise dos estudos selecionados revelou que uma distância interimplante de 2mm em implantes colocados ao nível ósseo se mostrou mais deletéria em termos de reabsorção óssea quando comparada a uma distância de 3mm, segundo quatro estudos (*Elian, N; et al, 2011; Koutouzis, T; et al, 2015; Rivara, F; et al, 2020; Tarnow, DP; et al, 2000*). Todavia, três estudos com implantes ao nível da crista óssea (*Barros RR; et al, 2010; Chen, S; et al, 2023; Novaes, AB Jr; et al, 2009*) apontaram que uma distância interimplante de 3mm gerou maior reabsorção óssea do que uma distância de 2mm. Ademais, um estudo (*Nevins, M; et al, 2017*) não encontrou diferença significativa na reabsorção óssea entre grupos com distâncias interimplante de 2mm e 3mm, ambos ao nível ósseo. Já em relação a distâncias maiores, dois estudos com implantes colocados ao nível de implantação óssea (*Elian, N; et al, 2014; Tarnow, DP; et al, 2000*) evidenciaram maior perda óssea em pacientes submetidos a uma distância interimplante de 3mm em relação a uma distância de 4mm. No entanto, um estudo (*Koutouzis, T; et al, 2015*) mostrou que distâncias interimplante maiores que 4mm também resultaram em maior perda óssea marginal ao longo do tempo, quando comparadas a distâncias de 2 e 3mm.

Não obstante os resultados discrepantes encontrados em relação à distância interimplante, a maioria dos estudos com pacientes indica que essa distância não apresenta efeito significativo sobre o osso da crista óssea em comparação entre os diversos grupos. Contrariamente, em uma revisão sistemática realizada por Al Amri em 2016, 80% dos estudos na metanálise não mostraram influência significativa da distância interimplante nos níveis de osso crestal ao redor dos implantes (*Al Amri, MD; et al, 2016*).

Nesse contexto, na presente revisão sistemática, Koutouzi e colaboradores não encontraram diferenças estatisticamente significativas na perda da crista óssea marginal e médio-proximal entre os grupos com distância interimplante de 1mm, 2mm e acima de 4mm em qualquer segmento da pesquisa ($P > 0,05$). Portanto, o estudo não corroborou a hipótese de que a distância interimplante horizontal afeta o osso peri-implantar (*Koutouzis, T; et al, 2015*).

Por outro lado, o estudo de Rivara não encontrou diferença estatisticamente significante na alteração do nível vertical do osso crestal entre os grupos com distâncias interimplante de 2 e 3mm, com P de .90 e .44 para o implante mesial e distal, respectivamente. Quando a análise da alteração do nível do osso crestal horizontal no sítio interimplante foi realizada, a análise intergrupos não mostrou diferença estatisticamente significante entre os diferentes tratamentos, com valores de P de .680 para o implante mesial e .720 para o implante distal (*Rivara, F; et al, 2020*).

Ao examinar as radiografias dos pacientes que receberam dois implantes instalados com distâncias de 2 e 3 mm após um ano de carregamento, o osso interproximal estava no nível da junção do pilar do implante para a maioria dos implantes nos dois grupos, sem maiores preocupações estéticas (*Nevins, M; et al, 2017*). Em sua análise, Dennis Tarnow e colaboradores concluíram que se os dois implantes não estiverem separados por mais de 3 mm, pode resultar em maior perda óssea da crista inter-implante, embora não tenham relatado dados estatísticos sobre essa diferença (*Tarnow, DP; et al, 2000*).

De acordo com os achados de estudos com pacientes, bem como com modelos animais, pode-se inferir que a distância interimplante não parece exercer um efeito significativo sobre a densidade óssea da crista óssea em comparação entre os grupos. Conforme apontado por Novaes e colaboradores em seu estudo com análises clínicas e radiográficas, a distância média do ponto de contato das coroas até a crista óssea em regiões desdentadas não apresentou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos de implantes com distâncias de 2 e 3mm ($P<0.05$) (*Novaes, AB Jr; et al, 2009*). Ademais, Barros e colegas verificaram histologicamente que os índices de reabsorção óssea do crestal e da reabsorção óssea vertical ao redor dos implantes não apresentaram diferenças significativas entre os grupos com distâncias interimplante de 2 e 3mm (*Barros RR; et al, 2010*). Elian e colaboradores também reportaram que não houve diferença significativa entre os grupos com distância interimplante de 2 e 3mm em relação ao padrão, quantidade e nível ósseo, áreas interimplante, osseointegração e contato osso-implante (*Elian, N; et al, 2011*). Em um estudo subsequente do mesmo autor, os resultados mostraram que a perda óssea interproximal medida da borda da plataforma do implante até a crista óssea não foi diferente para distâncias interimplantes de 4 ou 3 mm, e os parâmetros objetivos secundários também demonstraram resultados semelhantes entre as duas distâncias interimplante (*Elian, N; et al, 2014*). As diferenças na altura óssea coronal entre dois implantes nos grupos com distâncias de 2, 3 e 4mm não foram

significantes. Recentemente, um estudo indicou um valor de p para o efeito global ($p = 0.5031$), evidenciando que a distância interimplante não exerce um efeito sobre a altura óssea coronal entre dois implantes (*Chen, S; et al, 2023*).

Os estudos que investigaram a relação entre o contato osso-implante e a distância interimplante em modelos animais destacam-se por sua contribuição para a compreensão dos aspectos biomecânicos desses dispositivos. A análise histomorfométrica dos cortes histológicos realizados em cada espécime revelou que a distância interimplante não apresentou um efeito significativo sobre o primeiro contato osso-implante, independentemente da distância entre os picos de rosca. Todas as investigações nessa área apontaram para taxas de contato osso-implante adequadas, indicando que a utilização de diferentes distâncias interimplante não afeta negativamente essa relação fundamental para a osseointegração (*Chen, S; et al, 2023; Barros RR; et al, 2010; Elian, N; et al, 2011; Elian, N; et al, 2014*).

5. CONCLUSÕES

Embora o presente estudo tenha suas limitações, é possível inferir que não há diferenças significativas entre os estudos selecionados. Portanto, pode-se concluir que a colocação de dois implantes dentários adjacentes com diferentes distâncias entre eles não tem um impacto substancial nas dimensões da crista óssea alveolar. Ademais, a taxa de contato osso-implante pós-segmentação dos estudos com diferentes distâncias interimplante também não se mostrou estatisticamente significativa, com todos os grupos analisados apresentando taxas satisfatórias de contato osso-implante.

REFERÊNCIAS

- Al Amri MD. Influence of interimplant distance on the crestal bone height around dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2016 Mar;115(3):278-82.e1. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.09.001. Epub 2015 Nov 6. PMID: 26548880.
- Barros RR, Novaes AB Jr, Muglia VA, Iezzi G, Piattelli A. Influence of interimplant distances and placement depth on peri-implant bone remodeling of adjacent and immediately loaded Morse cone connection implants: a histomorphometric study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Apr 1;21(4):371-8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01860.x. Epub 2010 Feb 1. PMID: 20128832.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2012
- Chen S, Darby I. Inter-implant distance and buccal bone thickness for a novel implant design: a preclinical study. *Clin Oral Investig.* 2023 Mar 22. doi: 10.1007/s00784-023-04942-2. Epub ahead of print. PMID: 36944803.
- Conselho federal de odontologia. Quantidade de cirurgiões-dentistas especialistas. Acesso em: 12 de maio de 2023. Disponível em <https://website.cfo.org.br/estatisticas/quantidade-geral-de-cirurgioes-dentistas-especialistas/>.
- Elian N, Bloom M, Dard M, Cho SC, Trushkowsky RD, Tarnow D. Efeito da distância interimplante (2 e 3 mm) na altura da crista óssea interimplante: uma avaliação histomorfométrica. *J Periodontol.* 2011 Dez;82(12):1749-56. DOI: 10.1902/jop.2011.100661. EPub 2011 29 de março. PMID: 21513475.
- Elian N, Bloom M, Trushkowsky RD, Dard MM, Tarnow D. Effect of 3- and 4-mm interimplant distances on the height of interimplant bone crest: a histomorphometric evaluation measured on bone level dental implants in minipig. *Implant Dent.* 2014 Oct;23(5):522-8. doi: 10.1097/ID.0000000000000153. PMID: 25192165.

Hultin, J.; Fischer, A.; Gustavo, T.; Ribeiro, B.; Klinge. Fatores que afetam a perda tardia da fixação e a perda óssea marginal ao redor de dentes e implantes dentários. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2 (2000), pp. 203-208

Koutouzis T, Neiva R, Lipton D, Lundgren T. The Effect of Interimplant Distance on Peri-implant Bone and Soft Tissue Dimensional Changes: A Nonrandomized, Prospective, 2-Year Follow-up Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015 Jul-Aug;30(4):900-8. doi: 10.11607/jomi.4040. PMID: 26252042.

Nevins M, Leziy S, Kerr E, Janke U, Rasperini G, Hanratty J, Pasquinelli K, Testori T, Shapoff CA, Kim DM. A Prospective Clinical and Radiographic Assessment of Platform-Switched Laser-Microchannel Implants Placed in Limited Interimplant Spaces. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2017 Jan/Feb;37(1):33-38. doi: 10.11607/prd.3109. PMID: 27977815.

Novaes AB Jr, Barros RR, Muglia VA, Borges GJ. Influence of interimplant distances and placement depth on papilla formation and crestal resorption: a clinical and radiographic study in dogs. *J Oral Implantol*. 2009;35(1):18-27. doi: 10.1563/1548-1336-35.1.18. PMID: 19288884.

Ribas BR, Nascimento EH, Freitas DQ, Pontual AD, Pontual ML, Perez DE, Ramos-Perez FM. Positioning errors of dental implants and their associations with adjacent structures and anatomical variations: A CBCT-based study. *Imaging Sci Dent*. 2020 Dec;50(4):281-290. <https://doi.org/10.5624/isd.2020.50.4.281>

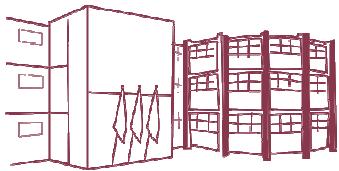
Rivara F, Macaluso GM, Toffoli A, Calciolari E, Goldoni M, Lumetti S. The effect of a 2-mm inter-implant distance on esthetic outcomes in immediately non-occlusally loaded platform shifted implants in healed ridges: 12-month results of a randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020 Aug;22(4):486-496. doi: 10.1111/cid.12926. Epub 2020 Jul 6. PMID: 32633040.

Rizzo G, Prado MC, Rigo L. Prevalência de erros de posicionamento de implantes dentários: um estudo transversal. *Imagem Sci Dent*. 2022 Dez;52(4):343-350. DOI: 10.5624/isd.20220059. EPub 2022 23 de julho. PMID: 36605853; PMCID: PMC9807798.

Silvia Barrientos Sánchez, Adriana Rodríguez Ciodaro, David Martínez Laverde, Alejandro Curan Cantoral. Prevalência e caracterização dos achados relacionados ao implante em radiografias panorâmicas. ID do artigo: 1732. Vol 4, Issue 1, 2021, Identificador do artigo:24-29.

Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, Cates CJ, Cheng H-Y, Corbett MS, Eldridge SM, Hernán MA, Hopewell S, Hróbjartsson A, Junqueira DR, Jüni P, Kirkham JJ, Lasserson T, Li T, McAleenan A, Reeves BC, Shepperd S, Shrier I, Stewart LA, Tilling K, White IR, Whiting PF, Higgins JPT. RoB 2: uma ferramenta revisada para avaliar o risco de viés em ensaios clínicos randomizados. BMJ 2019; 366: i4898.

Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. O efeito da distância inter-implante sobre a altura da crista óssea inter-implante. J Periodontol. 2000 Abr;71(4):546-9. DOI: 10.1902/jop.2000.71.4.546. PMID: 10807116.



Folha de Informação

Em consonância com a Resolução CoCEx-CoG nº 7.497/2018, informamos que a Comissão de Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) em sua 531ª Reunião Ordinária, realizada em 03 de junho de 2024, **aprovou**, fundamentando-se na sugestão da Subcomissão para Avaliação dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) da Unidade, **a inclusão deste trabalho na Biblioteca Digital de Trabalhos Acadêmicos da USP (BDTA)**.

Cumpre-nos destacar que a disponibilização deste trabalho na BDTA foi autorizada pelos autores (estudante e docente orientador), conforme menção constante no trabalho e documentação existente no Serviço de Graduação da FORP.

Ribeirão Preto, 03 de junho de 2024.

Prof. Dr. Michel Reis Messora
Presidente da Comissão de Graduação
FORP/USP