

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

Lucas Henriques Rosa

**Influência da profundidade óssea de implantes extra curtos na distribuição de
tensão periimplantar; Um estudo ex vivo**

Juiz de Fora

Ano 2020

Lucas Henriques Rosa

Influência da profundidade óssea de implantes extra curtos na distribuição de tensão periimplantar; Um estudo ex vivo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica. Área de concentração em Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Salles Sotto-Maior

Coorientador: Profa. Dra. Neuza Maria Souza Picorelli Assis

Juiz de Fora

Ano 2020

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Henriques Rosa, Lucas.

Influência da profundidade óssea de implantes extra curtos na distribuição de tensão periimplantar: um estudo ex vivo / Lucas Henriques Rosa. -- 2020.

49 p. : il.

Orientador: Bruno Salles Sotto-Maior

Coorientadora: Neuza Maria Souza Picorelli Assis

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, 2020.

1. Implante extra curto. 2. Protese sobre implante. 3. Coroas alongadas. I. Salles Sotto-Maior, Bruno, orient. II. Souza Picorelli Assis, Neuza Maria, coorient. III. Título.

Lucas Henriques Rosa

Influência da profundidade óssea de implantes extra curtos na distribuição de tensão periimplantar: um estudo ex vivo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica. Área de concentração em Clínica Odontológica.

Aprovada em 30 de outubro de 2020

BANCA EXAMINADORA



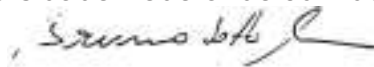
Prof. Dr. Bruno Salles Sotto-Maior - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Neuza Maria Souza Picorelli Assim - Coorientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Breno Nogueira Silva
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Cleide Ribeiro
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora

Os membros Profa Dra Neuza Maria de Souza Picorelli Assis, Prof Dr. Breno Nogueira Silva, Profa Dra Cleide Ribeiro participaram remotamente da sessão de Defesa e acompanharam na sua integralidade, dando anuência para que o Presidente da Banca assinasse por eles (cf. Resolução n 04/2016)

Dedico este trabalho aos meus pais e irmão pelo amor incondicional e incentivo durante toda esta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me conceder saúde e força de vontade para alcançar este objetivo.

Aos meus pais Antônio Joaquim e Célia Maria por acreditarem em mim e por serem meus exemplos de perseverança.

Ao meu Irmão Matheus, meus tios e as amigas Paula, Marina, Rebecca e Michele por nunca me deixarem desanimar em minha caminhada, durante esses dois anos de muito estudo, trabalho e aprendizado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Bruno Salles Sotto Maior pela paciência, dedicação e incentivo durante toda a nossa jornada de pesquisa. E muito obrigado pelo conhecimento passado a mim de bom grado.

À minha coorientadora Profa. Dra. Neuza Maria Souza Picorelli Assis pelo exemplo de profissionalismo e pela disponibilidade em ajudar e a todo o suporte que me deu durante esses dois anos.

Aos companheiros de mestrado, Lídia, Caroline, Eduardo, Mateus e Lucas, pela companhia e o auxílio durante todo o curso.

Obrigado!

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”
(Charlie Chaplin).

RESUMO

O estudo avaliou o comportamento biomecânico do tecido ósseo periimplantar com implantes extra curtos instalados em duas profundidades ósseas com diferentes proporções de coroa\implante (C/I). Foram utilizadas costelas bovinas segmentadas e divididas em 6 grupos de acordo com os fatores de estudo: a profundidade de instalação do implante (nível ósseo e 2mm infra-ósseo) e a C/I (1:1, 2:1 e 3:1). Cada fragmento ósseo recebeu um implante extra curto (5x6mm) e uma coroa protética de acordo com a C/I estabelecida. Na superfície cortical, vestibular, lingual, distal e mesial, foram colados extensômetros para leitura da deformação óssea. As amostras foram adaptadas ao simulador de fadiga mecânica e submetidas a carga de 120N. Os dados foram avaliados através da análise de variância a dois fatores e comparações múltiplas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%. A análise indica que a proporção coroa/implante (lingual $F= 26.758$ e $p=0.000$; distal $F= 6.383$ e $p=0.006$; vestibular $F=136.720$ e $p=0.000$) e a posição do implante (lingual $F= 74.560$ e $p=0.000$; distal $F= 121.622$ e $p=0.006$; vestibular $F=46.206$ e $p=0.000$), influenciaram os valores de deformações, exceto para face mesial (proporção coroa/implante $F= 2.197$ e $p=0.133$ e profundidade de inserção $F= 2.572$ e $p=0.122$) O fator proporção coroa/implante demonstrou tendência de aumento de deformações óssea, com o aumento da relação coroa/implante sendo mais evidente na área distal e a nível ósseo, proporção 1/1 ($0.076\pm 0.03\mu\text{strain}$); 2/1 ($0.097\pm 0.04\mu\text{strain}$) e a proporção 3/1 ($0.100\pm 0.04\mu\text{strain}$). Esse fator foi observado, também, nos implantes infra-ósseos com diferenças entre as proporções 1/1 ($0.144\pm 0.01\mu\text{strain}$) e 2/1 ($0.253\pm 0.18\mu\text{strain}$) e 3/1 ($0.263\pm 0.23\mu\text{strain}$) que não diferenciaram entre si. Frente aos resultados podemos concluir que o aumento da proporção C/I sofre menos influência quando o implante está instalado infra-ósseo.

Palavras-chave: Mandíbula Atrófica, Implante Dentário, Estensiometria, Implante Curto, Proporção Coroa\Implante.

ABSTRACT

The study evaluated extra short biomechanical implants installed in two bony depths with different implant crown (C/I) proportions. Segmented bovine ribs were used and divided in 6 groups according to the factors of study. the depth of installation of the implant (bone level and 2mm) and the C/I (1:1, 2:1 and 3:1). Each bone fragment received an extra short implant (6x5mm) and a prosthetic crown according to the established C/I. Extensometers were bonded to the cortical, vestibular, lingual, distal and mesial surfaces to assess bone deformation. The samples were adapted to a fatigue simulator and a 120 N load was applied. The data were analyzed by a two-way ANOVA and multiple comparisons by the test of Tukey (5%). The analysis indicated that C/I proportion (lingual $F = 26.758$ and $p=0.000$; distal $F = 6.383$ and $p=0.006$; buccal $F=136.720$ and $p=0.000$) and implant the position (lingual $F = 74.560$ and $p=0.000$; distal $F = 121.622$ and $p=0.006$; buccal $F=46.206$ and $p=0.000$) influenced the values of deformations, except for the mesial surface (crown/implant proportion $F = 2.197$ and $p=0.133$ and depth of insertion $F = 2.572$ and $p=0.122$).The factor proportion C/I demonstrated a tendency of increase of deformations with increase of the relation C/I being more obvious in the distal area distal and at bone level, proportion 1/1 (0.076 ± 0.03 mm); 2/1 (0.097 ± 0.04 μ strain) and to proportion 3/1 (0.100 ± 0.04 μ strain). This factor was observed, also, in the implants infra-bone with differences among the proportions 1/1 (0.144 ± 0.01 μ strain) and 2/1 (0.253 ± 0.18 μ strain) and 3/1 (0.263 ± 0.23 μ strain) that not differentiate among one another. In front of the results we can conclude that the increase of the proportion C/I suffers less influence when the implant is installed infra bone.

Keywords: Atrophic Jaw, Dental Implant, Extentiometry, Short Implant, Proportion Crown Implant.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Região de coleta do osso	36
Figura 2	– Osso coletado	36
Figura 3	– Osteotomia	36
Figura 4	– Coroa metalocerâmica	36
Figura 5	– Diagrama de Grupos.....	37
Figura 6	– Componente e sensor.....	38
Figura 7	– Teste de fadiga.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Teste estatístico análise de variância a 2 fatores	39
Tabela 2	– Teste post-hoc de Tukey.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C/I	Coroa / implante
N	Newton
1/1	Proporção coroa / implante um para um
2/1	Proporção coroa / implante dois para um
3/1	Proporção coroa / implante três para um
et al.	e colaboradores
Mm	Milímetros
μ€	Microstain
ISQ	Implant stability quotient
N	Número
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
EMBASE	Excerpta Medical dataBASE

LISTA DE SÍMBOLOS

$\%$	Por cento
\pm	Para mais ou para menos
$^{\circ}$	Graus
$<$	Menor que
$>$	Maior que
$=$	Igual
\leq	Menor Igual
\geq	Maior Igual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3	PROPOSIÇÃO.....	35
4	MATERIAIS E MÉTODOS	35
4.1	<i>Delineamento experimental</i>	35
4.2	<i>Teste biomecânico</i>	37
4.3	<i>Análise estatística</i>	38
5	RESULTADOS	39
6	DISCUSSÃO	41
7	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	43

1 – INTRODUÇÃO:

A reabilitação oral de rebordos ósseos atrofiados (ANNIBALI et al., 2012; SOTTO-MAIOR et al., 2015) são desafiadoras por várias razões (EDHER; NGUYEN, 2018), e podem inviabilizando a reabilitação com implantes dentários. Intervenções cirúrgicas como enxerto ósseo, regeneração óssea guiada, distração osteogênica, elevação sinusal, transposição do nervo mandibular e uso de implantes zigomáticos são propostas como alternativa para o aumento ósseo em regiões atrofiadas. Esses procedimentos complexos são frequentemente associados a um aumento nos riscos de sangramento durante a cirurgia, perfuração da membrana sinusal, dano à feixe neurovascular e complicações durante o período de reparação (EDHER; NGUYEN, 2018; PIERI et al., 2017). Também são considerados como procedimentos de maior morbidade pós-operatória, mais caros, podendo exigir hospitalização tornando o tratamento mais longo (ESPOSITO et al., 2019).

Os implantes curtos e extra curtos foram introduzidos como alternativa para regiões onde não é possível a instalação de implantes longos (EDHER; NGUYEN, 2018), reduzindo a necessidade de técnicas cirúrgicas avançadas, sendo uma alternativa de maior conforto pós-cirúrgico ao paciente e menor tempo de tratamento (PIERI et al., 2017; RAVIDÀ et al., 2019a; RENOUEAU; NISAND, 2006). A ausência de consenso sobre a definição de implantes curtos tem resultado em diferentes escalas de comprimento. um estudo recente definiu implantes com comprimento inferior a 6 mm como implantes curtos e com comprimento menor ou igual a 6 mm como implantes extra curtos (AL-JOHANY, 2019). A reabilitação com implantes está diretamente relacionada ao processo de osseointegração, e o uso de implantes padrão permite uma maior área de contato com o tecido ósseo, no processo de osseointegração (LEMOS et al., 2016), porém implantes curtos e extra curtos demonstraram taxas de sucesso aceitáveis (CALVO-GUIRADO et al., 2018). A maior concentração de tensão encontrada é nos primeiros 5 mm, independentemente do comprimento do implante (AL-JOHANY, 2019), e grande parte das falhas é atribuída à qualidade óssea da área onde os implantes foram instalados e não ao comprimento (EDHER; NGUYEN, 2018; GARCÍA-BRAZ et al., 2019).

Entretanto, implantes mais longos ainda são considerados mais confiáveis devido a uma melhor relação de tamanho C\I e uma maior superfície de contato com o osso (ANNIBALI et al., 2012). Para compensação, a redução do comprimento os

implantes curtos e extra curtos apresentam um diâmetro maior, mantendo uma área de contato com o osso suficiente para a osseointegração (SOTTO-MAIOR et al., 2015). Com o aumento do diâmetro não apenas aumenta a estabilidade, mas também a área de superfície funcional, levando a uma melhor distribuição das forças mastigatórias, mesmo com a relação C\I desfavorável (JAIN et al., 2016). No entanto, a relação C\I tem sido frequentemente relatada como consequência da falha de implantes com comprimento reduzido (RAVIDÀ et al., 2019b). Esse aumento da coroa em relação ao implante não ocorre apenas em regiões com o maior espaço interoclusal, mas também em regiões com redução da dimensão vertical do osso alveolar, onde é indicado o tratamento com implante curto (MEIJER et al., 2018). Coroas maiores atuam como uma alavanca, criando um aumento na presença de forças não-axiais, que transmitem as tensões na interface osso\implante (JAIN et al., 2016; RAMAGLIA et al., 2019; SOTTO-MAIOR et al., 2015) em maior intensidade na crista óssea ao redor do implante (JAIN et al., 2016; MEIJER et al., 2018).

Clinicamente o implante é instalado ao nível da crista óssea, pela recomendação do fabricante (SHAH et al., 2018). No entanto são instalados frequentemente abaixo da crista óssea em áreas estéticas, para criar um perfil de emergência ideal, principalmente os implantes de conexão cônica (MENG et al., 2020; SHAH et al., 2018). Essa posição ápico-coronal do implante pode desempenhar um papel importante na remodelação óssea marginal (GATTI et al., 2018), reduzindo a transmissão de tensão na crista óssea periimplantar (MENG et al., 2020; SHAH et al., 2018). É recomendado a instalação da plataforma do implante 1 ou 2 mm abaixo da crista alveolar para reduzir a concentração da tensão tecidual na região e manter os níveis ósseos marginais (OSKARSSON et al., 2018). Alguns resultados demonstraram que implantes com conexão do tipo cone morse, instalados abaixo da crista óssea, mantiveram o nível ósseo marginal ao nível da borda do implante ou acima dela após um ano em função, em 89,9% dos casos avaliados (DEGIDI; DAPRILE; PIATTELLI, 2017). Com tudo, nenhum protocolo de tratamento definitivo foi considerado mais eficaz em minimizar a remodelação da crista óssea em torno dos implantes (AL AMRI et al., 2018).

A falha de implantes é geralmente relacionada à perda progressiva da crista óssea, podendo ter relação com forças excessivas, especialmente no contato osso\implante na região da crista óssea (HAGI et al., 2004; GÜRLEK et al., 2019; SOTTO-MAIOR et al., 2015). Portanto, se fazem necessários mais estudos que

avaliem o comportamento biomecânico do osso periimplantar de implantes extra curtos, com diferentes profundidades de instalação e proporções coroa\implante.

2 - REVISÃO DE LITERATURA:

ANNIBALI et al., (2012), conduziram uma revisão sistemática com metanálise, para avaliar a instalação de implantes curtos em pacientes com cristas alveolares atróficas quanto as taxas de sucesso. Foi considerado pelos autores como implantes curtos os que apresentavam comprimento inferior a 10mm. Foram selecionados 884 trabalhos, de janeiro de 1990 a junho de 2009, sendo 16 trabalhos selecionados pelo critério de inclusão. Os dados foram comparados quanto: Sobrevivência do implante, onde só se considerou o sucesso biológico do implante, referindo-se a implantes com ausência de qualquer complicação biológica; Perda óssea marginal radiográfica periimplantar, analisada como uma medida progressiva de perda óssea; Sucesso biomecânico do implante, referindo-se a implantes sem nenhuma complicação dessa natureza. Foram estudados 6.193 implantes, com variação de comprimento entre 5 e 9mm e diâmetro de 2,5 a 6mm. Em conclusão, os autores obtiveram uma taxa de sobrevivência de 99,1%, e baixa incidência de complicações biológicas e biomecânicas. Com a análise dos dados foi possível observar que a técnica cirúrgica, a localização e a reabilitação protética não afetaram o sucesso dos implantes curtos. Em comparação a superfície dos implantes, houve uma melhora no sucesso de implantes com superfícies rugosas quando comparados com as superfícies usinadas.

EDHER; NGUYEN, (2018) revisaram toda a literatura publicada sobre implantes curtos até julho de 2016, a fim de validar seu sucesso em reabilitações orais e viabilizar seu uso em próteses maxilofaciais. Foram obtidos 951 estudos dos quais 50 foram selecionados após passarem pelos critérios de inclusão e por revisão de texto. Com base na análise da literatura revisada, os autores concluíram que implantes curtos com comprimento entre 6 e 8mm podem ser utilizados com êxito para suportar próteses unitárias ou múltiplas e overdentures em maxila e mandíbulas atróficas. Constituem uma opção de tratamento evitando técnicas cirúrgicas avançadas, reduzindo tempo de tratamento, custo e morbidade.

ESPOSITO et al., (2019), realizaram um ensaio clínico, a fim de comparar reabilitações com implantes curtos e implantes longos instalados em regiões de aumento ósseo em mandíbulas atróficas. Foram randomizados 80 pacientes em 2

grupos, os implantes curtos medindo 5mm em comprimento e 5mm em espessura, já os implantes longos tinham um limite mínimo a ser respeitado, não podendo ser inferior a 10mm de comprimento. Após a instalação dos implantes e a adaptação da prótese, que ocorreu 3 meses após a instalação dos implantes, foi feito um acompanhamento durante 4 meses, onde os autores concluíram com base nos dados, que os implantes curtos podem ser usados como um tratamento previsível, tendo resultados semelhantes aos implantes longos instalados em áreas enxertadas, podendo ser superior, por ter redução no custo, no tempo de tratamento e na morbidade do paciente.

HAGI et al., (2004) coletando dados que apontassem falhas em implantes curtos em pacientes parcialmente edêntulos. Considerando como implantes curtos ≤ 7 mm, foram incluídos trabalhos na língua inglesa publicados entre 1985 e 2001, que diferenciavam as falhas em maxila e mandíbula com no mínimo 24 meses de acompanhamento. Foram encontrados 21 artigos que utilizaram implantes com ≤ 7 mm, e 12 trabalhos foram satisfatórios aos critérios dos autores, apenas 1 utilizou implantes < 7 mm (6mm). Desses estudos, 8 foram prospectivos, 3 retrospectivos e 1 não foi citado. Os dados coletados foram agrupados por região (maxila\mandíbula), tipo de implante e comprimento do implante utilizado. De acordo com a análise dos dados dos artigos incluídos, a taxa de falha de implantes ≤ 7 mm é significativamente maior comparado aos implantes com comprimento > 7 mm. As taxas de falhas foram mais altas na maxila quando comparado com a mandíbula. Outro dado encontrado foi que implantes usinados sem nenhum tratamento de superfície tem mais chances de falha.

JAIN et al., (2016) utilizaram nove artigos datados de 1998 a 2014, com o intuito de desenvolverem diretrizes para o uso de implantes curtos. As análises foram distribuídas nos seguintes tópicos: vantagens dos implantes curtos, considerações biomecânicas (diâmetro do implante, relação C\I, qualidade óssea, falha de posicionamento, número de implantes, número de espiras, profundidade das roscas, superfície, protocolo cirúrgico, protocolo cirúrgico adaptado, conexão ou pilar, mesa oclusal, orientação incisal e espiantagem), e diretrizes clínicas para colocação de implantes curtos. Concluíram que os implantes curtos permitem o tratamento de pacientes que são impossibilitados de receberem tratamentos mais complexos e invasivos por motivos de saúde ou financeiros, tendo a possibilidade de receber um tratamento reabilitador menos invasivo, com custo e tempo reduzido. Contudo, os

autores salientam que, para um tratamento previsível, deve-se respeitar as diretrizes da biomecânica e seguir rigorosamente o protocolo clínico.

LEMOS et al., (2016) conduziram um trabalho de revisão de literatura sistemática com metanálise, a fim de avaliar implantes curtos $\leq 8\text{mm}$ e convencionais $> 8\text{mm}$ instalados em região posterior de maxila e mandíbula, comparando taxa de sobrevivência, perda óssea marginal, complicações e falha da prótese. A busca bibliográfica foi feita nas bases de dados PubMed/Medline, Embase e The Cochrane Library para artigos publicados até 10 setembro de 2015. Para complementar a busca, foi feita uma pesquisa na literatura cinzenta e uma pesquisa manual em alguns periódicos específicos. Foram encontrados 1.460 dos quais 1.171 foram incluídos e 30 desses passaram por leitura completa, dos quais 13 trabalhos enquadravam nos critérios da pesquisa. 10 foram ensaios clínicos randomizados e 3 prospectivos com um total de 2.631 implantes instalados, 1.650 implantes padrão e 981 implantes curtos. 10 estudos relataram análises da região posterior de maxila e 9 em região posterior de mandíbula. Dos 2.631 implantes instalados nos 13 estudos, 83 falharam, sendo 45 implantes padrão e 38 curtos. Quando analisados em metanálise, não foram encontradas diferenças estatísticas entre o comprimento dos implantes, como também não houve diferença em relação à região de instalação. Os mesmos resultados se repetiram na análise de perda óssea marginal, complicações e falha na prótese, não tendo diferença significativa. Os autores concluíram que as taxas encontradas em implantes curtos e padrão são similares, podendo ser utilizados como alternativa para tratamento em regiões posteriores. Contudo, deve-se ter cautela ao utilizar implantes $< 8\text{mm}$, pois apresentam maior taxa de complicação.

PIERI et al., (2017), compararam, retrospectivamente, dados clínicos e radiográficos de pacientes tratados com implantes curtos (6mm) e tamanho padrão (9mm), coletados durante 5 anos. Os implantes foram instalados na parte posterior de mandíbulas atroficas, e para os implantes padrão foram feitos enxertos em bloco para ganho de dimensão óssea. Um total de 97 implantes foram instalados, 51 tiveram aumento ósseo na região onde foram instalados e 64 foram implantes curtos. Ao analisar as falhas dos grupos, foi observado em cada grupo a falha/perda de 1 implante, não sendo estatisticamente relevante. Já na análise de complicações, foram relatadas 8 complicações no procedimento de enxerto ósseo antes da instalação dos implantes, e nenhuma nos implantes curtos. Após a instalação dos implantes foram relatadas 8 complicações biológicas e 2 protéticas no grupo de comprimento padrão

em comparação a 3 complicações biológicas e 3 protéticas no grupo de implantes curtos, não sendo estatisticamente relevante. Porém, na comparação dentre o nível de perda óssea marginal, o grupo de implantes padrão (1,65 x 1,12mm) teve uma perda estatisticamente maior ($p = 0,002$) em relação ao grupo de implantes curtos (0,68 x 0,68). Dentro das análises, ambas as técnicas obtiveram sucesso após 5 anos. Com os implantes curtos exibindo menos complicações e perda óssea comparando com o grupo padrão.

PALARETI et al., (2016), desenvolveram um ensaio clínico randomizado, a fim de observarem se implantes curtos com 6 mm de comprimento, teriam taxas de sobrevivência inferiores à implantes com 11 a 15 mm, instalados em região de levantamento de seio. Foram selecionados 101 paciente e foram instalados 137 implantes. Devido a saída de pacientes, ao final foram analisados 94 pacientes e 129 implantes, sendo 61 implantes curtos e 68 convencionais. Não houve falha em nenhum dos 129 implantes. Os pacientes foram acompanhados por 3 anos e tiveram análises de sondagem de bolsa periodontal, sangramento em sondagem e acompanhamento do nível ósseo marginal com taxa de sucesso de 100%. Também não apresentaram complicações biológicas. Ao analisar sondagem de bolsas ao redor do implante, não foi observado significância entre os 2 grupos, onde ambos tiveram ausência de sangramento na sondagem. A análise de nível ósseo como as outras análises não tiveram diferença estatística. Concluíram que o uso de implantes curtos é uma solução viável para tratamentos em região posterior de maxila comparada com implantes instalados em região de levantamento de seio.

POMMER et al., (2011) revisaram estudos observacionais presentes na literatura, a fim de dispor os resultados encontrados em metanálise. Partindo da hipótese nula, onde não há diferença de falha entre o comprimento de implantes curtos (≤ 7 mm) e longos (≥ 10 mm), considerados pelos autores. A pesquisa foi feita de forma manual na literatura inglesa pelas bases de dados medline e embase. No período de 1998 a 2008, e em 29 revistas específicas. Foram encontrados 1.363 artigos, foram considerados 119 publicações preliminares e 54 estudos foram selecionados ao final. Foram analisados os resultados de acompanhamento de 19.083 implantes instalados, 2.581 implantes foram considerados curtos e 16.502 implantes longos. Quando comparados, os resultados obtidos nos implantes curtos apresentaram uma taxa de falha significativamente maior que os implantes longos, quando instalados em alguma região da maxila, no primeiro ano de acompanhamento.

Resultados que não se diferenciaram em mandíbula. As demais características dos implantes analisados, como diâmetro, tipo de superfície e tipo de prótese instalada, não produziram resultados ligados à falhas que as diferenciassem estatisticamente. Os autores citam durante sua discussão, tendo como base os resultados de sua metanálise, que o aumento do diâmetro dos implantes não pode ser usado como compensação pela redução do comprimento. Concluíram que implantes com comprimento reduzido podem ser usados em regiões com baixo volume ósseo, evitando procedimentos de maior complexidade.

HINGSAMMER; WATZEK; POMMER, (2017) fizeram novamente uma revisão de literatura com metanálise. Buscando evidências científicas publicadas sobre implantes com grandes reduções no comprimento (< 7 mm) e diâmetro ($< 3,5$ mm). Os autores pesquisaram trabalhos na língua inglesa através da base The US National Institute of Health e via PUDMED. Como base, os artigos deveriam ser publicados até 1 de maio de 2017. A pesquisa resultou em 1.362 trabalhos publicados, 306 resumos foram selecionados e ao final foram incluídos 53 estudos a respeito de implantes extra curtos e 29 relacionados a implantes extra estreitos. Para os implantes extra curtos foram analisados dados de 321 implantes com comprimento entre 6,5 a 4 mm, com acompanhamento de 12 a 120 meses, a taxa de sobrevivência foi de 96,0%, com perda óssea marginal variando entre 0,1 e 1,2 mm. Apresentou uma taxa de sobrevivência maior em mandíbula quando comparado com a maxila ($p = 0,010$). Quanto aos resultados encontrados sobre os implantes extra estreitos, foram apresentados 629 implantes com diâmetro variando entre 3,4 e 3,0 mm, acompanhados de 12 a 120 meses, com taxa de sobrevivência de 96,7%, com perda óssea marginal variando entre 1,0 e 1,5 mm, a taxa de sobrevivência entre maxila e mandíbula não teve diferença estatística. No entanto, os implantes com diâmetro de 3,0 e 3,25 tiveram a taxa de sobrevivência estatisticamente menor quando comparados com os demais diâmetros ($p = 0,001$). De acordo com os autores, os resultados da presente revisão de literatura sugeriram que implantes extra curtos e extra estreitos mostram taxas de sobrevivência satisfatórias, em torno de 95%, e pouca reabsorção óssea marginal, 0,5 mm, após um seguimento médio de 3 anos.

RAVIDÀ et al., (2019b), utilizaram os dados publicados para conduzir uma metanálise, comparando 2 grupos de implantes. Foram considerados como grupos teste os dados de implantes extra curtos (≤ 6 mm) e o grupo controle com dados de implantes longos (≥ 10 mm). A pesquisa foi realizada sem restrição de idiomas ou

datas, nas bases medline e embase, até outubro de 2017. Foi feita uma pesquisa adicional em periódicos específicos, relacionados a periodontia e implantodontia no período de janeiro de 2016 a maio de 2018. Foram obtidos 520 artigos, 48 foram selecionados para leitura completa e 18 estudos foram incluídos no trabalho. A taxa de sobrevivência encontrada nos estudos incluídos foi de 96,69% para implantes extra curtos e 97,5% em implantes longos. A metanálise indicou que não há diferença estatística entre os 2 grupos quanto a sobrevivência tanto em maxila quanto em mandíbula. Já a perda óssea marginal, apresentou diferença entre os grupos, com uma perda óssea estatisticamente maior nos implantes longos quando comparados com o grupo extra curto em maxila. Em relação as complicações biológicas, durante os primeiros 3 anos de acompanhamento os implantes extra curtos apresentaram complicações estatisticamente menores em relação aos longos. Em relação a região, não foi estatisticamente significativa as complicações encontradas em maxila e em mandíbula durante os 5 anos de acompanhamento. Com base na metanálise, os autores concluíram que o tratamento com implantes extra curtos em regiões atróficas é equivalente ao tratamento com implantes longos em curto prazo.

RENOUARD; NISAND, (2006), avaliaram a taxa de sobrevivência de implantes, relacionando o seu comprimento e diâmetro através de uma revisão de literatura, onde consideraram os comprimentos: Implantes curtos ≤ 8 mm de comprimento; diâmetro foram consideradas 2 medidas, $\geq 4,5$ mm e um diâmetro estreito $\leq 3,5$ mm. A busca foi feita na base de dados medline para publicações de janeiro de 1990 a dezembro de 2005. Foi feita uma segunda pesquisa em periódicos específicos do assunto. Foi obtido um total de 182 artigos e apenas 53 estudos em humanos atenderam os critérios (dados relevantes sobre comprimento e diâmetro, taxas de sobrevivência do implante, critérios claramente definidos para falha do implante, localização da instalação dos implantes e que os estudos tenham sido realizados em seres humanos), que foram incluídos no trabalho. O resultado encontrado indicou um aumento da taxa de falha em implantes curtos associados às curvas de aprendizado dos operadores, independente da densidade óssea. Uso de implantes de superfície usinada e a colocação em locais com baixa densidade óssea também colaboraram para a taxa de falha em alguns trabalhos. Foi relatado que, o uso de implantes com tratamento superfície indicaram uma melhora nas taxas de sobrevivência de implantes curtos. Em conclusão, os autores aconselham que o uso de implantes curtos sejam considerados em regiões onde o insucesso de implantes longos foi previsto. Contudo,

ele deve ser usado com cautela em regiões onde há um maior risco de perda óssea periimplantar.

ROSHDY; EL KHASHAB, (2019) conduziram um ensaio clínico randomizado em 2019, com a intenção de comparar o sucesso de implantes curtos com implantes longos, em pacientes com comprometimento de altura óssea na região posterior da maxila. A população do estudo foi composta por 52 pacientes, 30 mulheres e 22 homens, que foram alocados aleatoriamente em 2 grupos iguais, tratados e acompanhados até 3 anos após a instalação da prótese. Um grupo passou por procedimento de levantamento de seio maxilar e recebeu implantes longos, os pacientes incluídos nesse grupo apresentavam dimensão óssea média de 5,39 mm em altura. O grupo tratado com implantes curtos teve em média entre os pacientes 6 mm de remanescente ósseo em altura. Todos os implantes foram instalados em conjunto com a aplicação de plasma rico em plaquetas, e todos tiveram a instalação da prótese em 5 e 6 meses após a instalação dos implantes. Tiveram avaliações clínica e radiográfica agendadas em 6 e 12 meses após a instalação da prótese. Durante os 3 anos de acompanhamento, foi obtido 100% de sobrevivência, sem evidências de complicações mecânicas e biológicas. Apenas 2 pacientes apresentaram índice de placa e sangramento de gengiva, o que não foi significativo. Em relação ao pós operatório, o grupo que foi submetido ao levantamento de seio apresentou relatos de dor significativamente maior em relação ao grupo de implantes curtos. Baseados em seus resultados, os autores recomendam implantes curtos sempre que a altura de osso disponível permita um bom posicionamento dos implantes. E concluem que ambas as técnicas são confiáveis.

SHAH et al., (2018), executarão um ensaio clínico longitudinal com objetivo de comparar os aspectos clínicos e radiográficos de implantes curtos e implantes padrão com aumento da estrutura óssea. Para o controle de pacientes para o estudo, eles deveriam ter 18 anos ou mais, ter a capacidade de participar do estudo durante 1 ano, ter um ou mais dentes perdidos, altura óssea vertical na região de 6 e 8,5 mm sob análise tomográfica. A exclusão foi baseada nos seguintes critérios: Pacientes grávidas ou com intenção de engravidar no próximos 12 meses, condições imunossupressoras ou medicamentos para diabetes não controlado, incapaz ou indisposto a se submeter às radiografias de acompanhamento, doença periodontal ativa, uso de bisfosfonato intravenoso ou administração oral contínua, uso de bisfosfonato por mais de 5 anos, condição dentária considerada contraindicada para

colocação do implante, recente transplante de órgão ou substituição artificial da articulação. Após a seleção dos pacientes, eles foram divididos em 2 grupos (n=25). O grupo experimental foi tratado com implantes extra curtos (6mm) sem qualquer intervenção de aumento ósseo. O grupo controle foi tratado com implantes convencionais (10mm) e tiveram aumento ósseo, com enxerto a base de hidroxiapatita e uma membrana reabsorvível. Cinquenta implantes foram colocados em 50 pacientes, 27 em mandíbula e 23 em maxila. No total 5 implantes foram perdidos antes da instalação da prótese, 1 no grupo controle e 4 no grupo teste. Desses, 3 em maxila e 2 em mandíbula, todos em região de pré-molar e molar. Sete pacientes não compareceram ao exame final. Em relação ao tempo de trabalho os implantes curtos obtiveram um valor significativamente menor. Uma análise de ISQ foi feita no momento da cirurgia e 12 semanas após e não existiu diferença estatística. A perda óssea foi menor no grupo controle, porém não foi estatisticamente significativa. Conclui-se que implantes de tamanho reduzido podem oferecer uma alternativa para regiões atróficas.

ANITUA et al., (2019) desenvolveram um estudo clínico onde analisavam a eficácia clínica de próteses esplintadas instaladas em implantes curtos (6,5 mm), em região posterior atrófica, através da influência da carga imediata. Os testes foram feitos em 2 grupos distintos. O primeiro grupo tratado com implantes extra curtos com comprimento de 6,5 mm e o segundo grupo tratado com implantes superiores a 6,5 mm de comprimento. 16 pacientes foram selecionados baseando-se nos critérios de inclusão: Maiores de 18 anos de idade, passível de instalação de implantes de 6,5 mm de comprimento para suportar prótese fixa sobre implante, receber carga imediata. Não houve critérios para exclusão de paciente. Foram instalados 48 implantes com carga imediata, com acompanhamento 1 semana e 1, 3 e 6 meses após a instalação. Os pacientes passaram por avaliação clínica e radiográfica com análise de complicações. A prótese definitiva foi instalada quando o paciente completou 4 meses de pós cirúrgico. Então os dados coletados passaram por análise estatística, onde foi possível observar que não houve diferença entre os dois grupos em relação a sobrevivência de implantes ou próteses. No entanto a análise de perda óssea marginal demonstrou uma perda estatisticamente superior no grupo de implante curto. Os autores concluíram então que os implantes curtos em regiões posteriores atróficas, não comprometem sua sobrevivência. As próteses instaladas tem a mesma eficácia clínica, podendo ser esplintada a outro implante curto ou a um mais longo.

ANITUA; ALKHRAISAT, (2019), o acompanhamento de 15 anos de implantes dentários curtos colocados em paciente parcialmente desdentado. Com objetivo de avaliar a longo prazo (15 anos) sobrevivência e perda óssea marginal em torno de implantes dentários curtos, e avaliar a influência da localização anatômica em mandíbula ou maxila. O acompanhamento partiu de um estudo clínico retrospectivo com implantes curtos ($\leq 8,5$ mm). A variável principal foi a localização anatômica. O desfecho primário foi a taxa de sobrevivência do implante dentário. Em 75 pacientes foram colocados 30 implantes na maxila e 45 na mandíbula. A posição do implante não afetou significativamente a sobrevivência. Já nos dados de perda óssea marginal, foi significativamente maior na maxila do que na mandíbula. A taxa de sobrevivência do implante foi de 93,3%. Concluíram que Implantes dentários curtos são indicados para apoiar próteses parciais fixas na mandíbula e na maxila.

AL-JOHANY, (2019) uma revisão sistemática a fim de abordar a taxa de sobrevivência de implantes dentários com comprimento $\leq 6,5$ mm colocados nas cristas posteriores atroficas, sem procedimentos de aumento ósseo. Acompanhados por 12 meses após a instalação da prótese, avaliando fatores que afetam a sobrevivência. Com base na pesquisa de literatura indexada de janeiro de 1997 a janeiro de 2018, nas bases Pubmed, Scopus e Scholar, 51 estudos que preenchem os critérios de inclusão foram revisados quantitativamente. A sobrevida geral do implante e fatores que influenciam a sobrevivência, como localização anatômica, tempo de instalação da prótese, tipo de componente, tipo de prótese, estabilidade do implante, também foram avaliadas, assim como a relação coroa/implante e perda óssea marginal. Após a coleta de dados e análise estatística, a sobrevida baseada em fatores clínicos foi comparada à sobrevida global. Com base nos resultados, a sobrevivência dos implantes instalados em regiões posteriores atroficas na maxila e na mandíbula têm taxas de sobrevivência (96,45%) semelhantes às de implantes com comprimento convencional, com um período de acompanhamento de 12 meses após a instalação da prótese. As demais variáveis relacionadas à cirurgia de implante, carga protética e tipo de prótese, como também o acompanhamento não apresentaram valores estatisticamente significantes que afetassem a sobrevida dos implantes.

ARAKI et al., (2020), publicou um estudo com foco no estresse no design e nos materiais para a confecção de implantes extra curtos. Foram produzidos modelos tridimensionais por elementos finitos para análise: Desenho do implante no nível tecidual (gengival); no nível ósseo em titânio; e na nova liga titânio-zircônia. Os

implantes no nível do tecido e ósseo foram produzidos em 10, 8 e 6 mm e apenas o implante no nível tecidual foi produzido em 4 mm de comprimento. Os autores reproduziram uma carga de 100N com uma inclinação de 30° por vestibular sobre os implantes, e tabularam o maior valor de estresse no osso cortical e o maior valor no corpo do implante. Ambos os implantes (nível ósseo e tecidual) apresentaram estresse na conexão. Na avaliação do estresse ósseo o grupo de nível tecidual apresentou acúmulo de estresse na face vestibular e compressivo na face lingual do osso. No implante de nível ósseo o estresse elástico ocorreu por lingual do osso cortical. Entre os dois tipos de materiais, foi observado uma distribuição de estresse semelhante. Os valores máximos de estresse foram menor no projeto de implante a nível gengival, em titânio-zircônia, tanto para o osso cortical como para o corpo do implante. O valor aumentou de acordo com a redução do comprimento do implante, tendo maior influência do design do que do comprimento. Concluindo então que quando se faz necessário o uso de implantes mais curtos, o design a nível gengival em titânio-zircônia pode ser mais indicado.

BENLIDAYI et al., (2018), compararam a sobrevivência, perda óssea marginal e a estabilidade de implantes curtos e de tamanho padrão através de um estudo clínico. Um total de 38 pacientes foram selecionados para este estudo, após preencherem os critérios de inclusão (maiores de 18 anos, edentulismo parcial, pelo menos 3 meses de cicatrização após extração dentária e dimensões ósseas alveolares com comprimento de 6 a 8 mm, largura de pelo menos 6 mm, sem aumento ósseo) e exclusão (portadores de diabetes mellitus ou outros distúrbios sistêmicos, má higiene bucal, ter sido submetido a enxerto prévio na região do estudo e gravidez). O total de 147 implantes instalados, sendo 86 considerados curtos e 61 padrão. Após a instalação da coroa foi feita uma radiografia periapical e a aferição da estabilidade por frequência de ressonância, esse procedimento foi repetido anualmente. No período de 3 a 5 anos, os implantes apresentaram uma taxa de sobrevivência de 98,4% para implantes padrão e 96,5 para curtos. A reabsorção óssea ao redor do implante foi significativamente menor para os implantes curtos em relação aos implantes padrão após 1, 2 e 3 anos ($p=0,05$). Já a estabilidade não resultou em diferença estatística entre os grupos. Concluíram assim que implantes curtos apresentam resultados semelhantes a implantes de tamanho padrão num curto período de 3 a 5 anos.

BORDIN; DEL BEL CURY; FAOT, (2019) conduzirão um estudo *in silico* avaliando a influência do comprimento da altura do colar do pilar e altura dos implantes

em relação ao comportamento biomecânico de implantes dentários com diferentes relações C\I. Foram construídos seis modelos virtuais combinando pilar curto (2,5 mm), médio (3,5 mm) e longo (4,5 mm), diferentes comprimentos de implante (11 ou 13 mm). Um incisivo central superior, com altura de 11 mm foi construído em cima de cada pilar. Cada conjunto foi posicionado em um modelo virtual de osso e exportado para análise matemática. Foi reproduzida uma carga de 49N, aplicada no cingulo da coroa em um angulo de 45°. A distribuição do estresse foi analisada nos componentes de acordo com os critérios de tensão de Von Mises e nos tecidos corticais e esponjosos do osso por meio de tensão de cisalhamento. Os pilares mais longos apresentaram aumento na tensão em 40% a mais no parafuso, enquanto a tensões de cisalhamento cortical foram 92% mais altas em comparação com os pilares curtos. O implante de maior comprimento produziu uma leve redução de estresse no osso cortical, embora não tenha sido significativa. O osso esponjoso não foi afetado pelo aumento relação coroa/implante. Os pilares mais longos concentram tensões no nível cervical do implante e no osso cortical, quando se aumentava a proporção coroa/implante.

GARCÍA-BRAZ et al., (2019) uma análise de elementos finitos comparando a distribuição de estresse em implantes com 5 mm de comprimento, com 2 modelos de conexão interna (cone morse e hexágono interno). Foi projetado um modelo tridimensional composto por mandíbula com osso cortical e trabécular, uma coroa, um implante dentário extra curto e seus componentes. Foi aplicada uma carga axial de 150N em uma inclinação de 30°, com a mesma carga. Após análise notou-se concentrações de estresse no implante hexágono externo na região das primeiras roscas do parafuso. A distribuição de carga pelas roscas demonstra que a conexão não exerce nenhum alicio para dissipar a mesma. No entanto, no implante cone morse, o maior estresse ocorre nas bordas da plataforma superior do implante, região de contato com a conexão protética, apresentando uma menor área de tensão. Tendo em vista os resultados obtidos neste estudo, os autores concluíram que os dois tipos de conexão apresentam boa distribuição de tensão. As conexões cônicas apresentaram melhor comportamento do que o interno nas duas configurações de carregamento.

CHEN et al., (2020), conduziu uma análise clínica retrospectiva a fim avaliar os fatores de risco associados à falha de implantes curtos. Com base nos critérios de inclusão (maiores de 18 anos, sem comprometimento mental ou físico, ausência de

sinais de periodontite ativa ou cárie, e oclusão balanceada) e exclusão (desordem sistêmica, gravidez, histórico de cirurgia prévia na região de estudo, Tabagismo intenso, alcoolismo ou histórico de abuso de drogas, recusa de acompanhamento ou perda de contato antes do final do período de acompanhamento). Foram selecionados 7.001 implantes para análise e 1.236 instalados entre 2014 e 2017 foram incluídos no estudo após verificação de dados. Foram divididos em 2 grupos: implante padrão (>8,5 mm) e implante curto (<8,5 mm). Após os procedimentos cirúrgicos, os implantes que não tiveram a região enxertada, receberam a prótese em 4 meses, enquanto os que receberam enxerto tiveram as próteses instaladas 6 meses após a cirurgia. Ambos foram acompanhados 3, 6 e 12 meses e anualmente. Foram instalados 5.765 implantes padrão com uma taxa de falha de 1,84% (108 implantes) e 1.236 implantes curtos instalados com taxa de falha de 3,67% (45 implantes). Comparando estatisticamente, os implantes curtos tiveram uma taxa menor de falha ($p=0,001$). As perdas de implantes curtos estão ligadas a fase de osseointegração, apenas 7 dos 45 casos de falha ocorreram na fase tardia. Com base nas demais variáveis estudadas, sexo masculino, implantes tratados por anodização e restauração de coroa unitária aumentaram a taxa de perda de implantes curtos. Na comparação dos implantes curtos inseridos somente na área posterior maxilar e mandibular, os resultados apontaram que na mandíbula em área de dentes molares se torna um fator de risco pela proximidade com a artéria. Então, foi concluído pelos autores que pacientes do sexo masculino, que receberam implantes com tratamento de superfície de anodização e coroas unitárias foram associados a uma taxa crescente de perda de implantes curtos. Também foi observado em exames que a localização de implantes na região posterior superior era um fator de risco.

CALVO-GUIRADO et al., (2018), publicaram um trabalho com o objetivo de comparar a estabilidade do implante, a reabsorção e a formação óssea em dois projetos de implantes extra curtos diferentes, com cintas de diferentes diâmetros na maxila de cachorros. Implantes extra curtos, 5 mm de diâmetro × 4 mm de comprimento, foram colocados em cada hemimaxila de seis cães no nível da crista óssea, com um total de 36 implantes. Dezoito implantes de cada projeto (cinta larga e estreita) foram instalados. Após 8 e 12 semanas de cicatrização, foram feitas análises por histomorfometria das amostras a fim de medir os valores do nível da crista óssea e a espessura do tecido ao redor das cintas de diâmetro largo e estreito. Análise microscópica, foi observado uma menor reabsorção óssea vestibular na cinta de

diâmetro estreito, com significância estatística ($p < 0,001$). Para a espessura do tecido periimplantar, a distância do ombro do implante até a porção externa do epitélio foi significativamente maior nos implantes instalados com a cinta de diâmetro largo com significância estatística ($p < 0,001$). Os autores concluíram com base nestas descobertas que a quantidade de tecidos periimplantares após a remodelação por um período de 12 semanas foi menor no implante extra curto com a cinta estreita instalada na maxila, comparado com os implantes extra curtos com cinta larga.

GÜRLEK et al., (2019), publicaram um trabalho preliminar para mostrar os resultados do nível ósseo em implantes curtos com comprimento ≤ 6 mm na região posterior da maxila e comparar os resultados a curto prazo (12 meses) com implantes com ≥ 8 mm de comprimento. Avaliando o nível da crista óssea e alteração no nível da crista óssea durante os 12 meses de acompanhamento após instalação da prótese. Foram incluídos 23 pacientes de acordo com os seguintes critérios: não possuindo doenças sistêmicas conhecidas, ter mais de 21 anos de idade, ter perdido dentes na região de pré-molar superior ou molar com altura óssea residual > 4 mm, dimensão véstíbulo-palatina ≥ 6 mm e espessura dos tecidos moles ≥ 2 mm, tendo dentes naturais ou prótese parcial fixa na mandíbula opostas da área desdentada e disponibilidade a instalação de implante dentário. Sendo excluídos pacientes fumantes, em uso de medicamentos que possam interferir o metabolismo ósseo ou cicatrização, com sinusite, patologia / alergia ou histórico de cirurgia sinusal, não atender os parâmetros ósseos citados e desdentado com menos de 1 ano. Após a instalação dos implantes, foi padronizado a posição radiográfica para posterior análise de nível ósseo. Usando também uma placa de fósforo para padronizar a radiopacidade da radiografia. Foi feito o acompanhamento imediato e em 6 e 12 meses após a instalação da prótese. Com acompanhamento de um total de 30 pacientes no grupo teste e 24 no grupo controle. Em 12 meses de acompanhamento, nenhum implante demonstrou comprometimento biológico. A altura óssea residual foi significativamente menor e o comprimento real da coroa em relação C\I foram maiores no grupo teste do que no grupo controle ($p < 0,0001$). Os valores de altura da crista óssea aos 12 meses foram significativamente menores no grupo teste do que no grupo controle ($p < 0,05$). Os valores de alteração da crista óssea foram semelhantes em todos os momentos ($p > 0,05$). Nenhuma correlação foi encontrada entre a alteração da crista óssea e os parâmetros C\I. Concluindo então que implantes extra curtos e

regulares podem fornecer resultados clínicos semelhantes na reabilitação protética da maxila atrófica, durante 12 meses de acompanhamento.

HERNÁNDEZ-MARCOS; HERNÁNDEZ-HERRERA; ANITUA, (2018), conduziram um ensaio clínico retrospectivo com objetivo do trabalho foi analisar o efeito causado na estabilidade e perda óssea marginal de implantes curtos, pela instalação de próteses parafusadas em 2 níveis diferentes (nível gengiva e nível da plataforma do implante). Foram selecionados registros de pacientes tratados com implantes curtos no período de outubro de 2005 a outubro de 2015, que se encaixassem nos critérios: Os indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, ambos os sexos, que tenham recebido implantes extra curtos $\leq 6,5$ mm e prótese fixa aparafusada. Um grupo recebeu coroas de metalocerâmica sem o uso de pilar intermediário, mantendo o contato com a plataforma do implante, o segundo grupo também recebeu coroas de metalocerâmica, porém sobre um componente transmucoso com altura entre 2 e 4 mm. A maioria dos implantes recebeu a prótese de 3 a 7 meses após a cirurgia de instalação dos implantes. O acompanhamento foi feito 1 semana, 1, 3, 6 e 12 meses após a cirurgia. Então foram tabulados os dados de falhas na análise clínica, e as avaliações do osso marginal foram feitas através de radiografias digitais. 33 implantes extra curtos preencheram os requisitos e entraram para análise deste estudo: 18 implantes com coroa a nível de plataforma e 15 a nível gengival. Não resultando nenhuma diferenciação estatística das variáveis, exceto a perda óssea. Implantes extra curtos restaurados a nível de plataforma apresentaram maior perda da crista óssea ($P=0,024$). Levando os autores a concluir que implantes extras curtos restaurados a nível gengival aumentariam a estabilidade do osso marginal.

HINGSAMMER; WATZEK; POMMER, (2017) conduziram um estudo clínico prospectivo a fim de avaliar os parâmetros clínicos e biomecânicos, de implantes curtos determinando a influência da relação coroa\implante nos parâmetros de reabsorção do nível ósseo marginal em região posterior de maxila e mandíbula atrófica. O recrutamento de pacientes seguiu os critérios de inclusão e exclusão pré-definidos. Foram instalados implantes com comprimento 6,5 mm e diâmetro de 4 mm, padrão 10 x 3,5 mm e longos 13 x 3,5mm com conexão HE, que passaram por um período de cicatrização de 4 a 6 meses sub gengival. Após a instalação da coroa com comprimento médio de 9,9 mm, passaram por acompanhamento clínico e radiográfico por 12 meses. Com um total de 30 pacientes e 76 implantes instalados, 2 implantes

foram perdidos nos primeiros 2 meses no mesmo paciente. Entre os parâmetros analisados (idade, gênero, torque de inserção, área de superfície do implante, localização, qualidade óssea) não influenciaram a perda óssea periimplantar após um ano de carregamento. Apenas a relação C\I foi relacionada estatisticamente à reabsorção óssea ($P < 0,001$), sugerindo que a relação C\I não deve exceder 1,7 mm para evitar aumento precoce da perda óssea periimplantar.

MEIJER et al., (2018) uma revisão sistemática da literatura, a fim de avaliarem a influência da proporção C\I em implantes unitários. A pesquisa foi feita nas bases de dados MEDLINE, EMBASE e The Cochrane Central Register of Controlled Trials. Com base em critérios pré-definidos, informaram detalhadamente a proporção C\I; posicionamento em maxila ou mandíbula; estudos retrospectivos ou prospectivos (estudos de coorte, comparativos, estudos randomizados controlados); o período de acompanhamento deve ser de pelo menos 1 ano; as medidas de resultados devem incluir pelo menos a sobrevivência do implante e alterações do nível ósseo marginal; as publicações deveriam ser em língua inglesa e revisada por pares. Para obtenção de dados foram avaliadas as seguintes medidas: tipo de relação C\I (anatômica ou clínica); proporção coroa/implante; taxa de sobrevivência dos implantes durante a função; alterações do nível ósseo marginal; taxa de sobrevivência das coroas; fratura de parafuso; afrouxamento do parafuso; fratura do pilar; fratura de restauração (incluindo lascas); afrouxamento da restauração (de restauração cimentada). 152 artigos foram avaliados e, após análise, 41 trabalhos foram selecionados para leitura completa, sendo incluídos ao final 8 artigos. Os grupos de estudo apresentaram uma relação coroa/implante média, variando de 0,86 (com Implantes de 10 mm) a 2,14 (com implantes de 6 mm). A metanálise mostrou sobrevida superior a 99% ao ano e alterações ósseas periimplantares inferiores a 0,1 mm por ano. Com complicações biológicas e técnicas limitadas, não diferenciando estatisticamente os grupos.

NEDIR et al., (2019), conduzirão um ensaio clínico randomizado controlado com o objetivo de avaliar as alterações da proporção C\I em implantes instalados em áreas sem enxerto na região posterior da maxila. Para coleção dos pacientes foram criados critérios de inclusão e exclusão: os pacientes devem ter indicação de instalação de 1 ou 2 implantes por seio; as extrações dentárias nos locais escolha devem ter sido realizadas ≥ 4 meses antes da cirurgia; medição da altura inicial do osso maxilar por radiografia panorâmica ≤ 4 mm; os seios devem ser aumentados usando osteótomo e enxertados, ou não, de acordo com um processo aleatorizado; implantes cônicos e

com superfície hidrofílica de 8 mm de comprimento instalados; usar uma prótese parcial removível durante a período de cicatrização não será permitido. Os critérios de exclusão foram: pacientes que não se enquadrassem nos critérios anteriores ou abandonassem o acompanhamento; doença periodontal ativa, doença óssea metabólica, diabetes ou histórico de quadro agudo ou crônico de sinusite. O acompanhamento clínico e radiográfico foi feito após 1, 8 e 10 semanas e 1, 3 e 5 anos após a instalação dos implantes. Foram incluídos 12 pacientes e instalados 37 implantes, 20 em área enxertada e 17 em osso nativo. 2 implantes falharam na fase inicial, e 35 foram restaurados. Os comprimentos médios dos implantes colocados em locais enxertados e não enxertados não obtiveram diferença ($P = 0,351$). Nas próteses, a proporção média de coroa\implante foi de $3,8 \pm 0,8$ e $4,6 \pm 2,0$ ($P = 0,033$), respectivamente. Aos 5 anos, 11 implantes que foram enxertados e 4 implantes que foram não enxertados mostraram pelo menos um lado que estava completamente no osso recém-formado. Levando a concluir que o uso de material de enxerto não é necessário. Mais de 5 anos, todos os implantes restaurados, exceto um, estavam funcionais. Apesar das condições desfavoráveis em termos de ancoragem inicial e altura das restaurações unitárias, a relação coroa-implante não comprometeu a sobrevivência a longo prazo de implantes colocados em seios enxertados ou não.

PAPASPYRIDAKOS et al., (2018) revisarão sistematicamente a literatura, selecionando ensaios clínicos controlados e randomizados a fim de avaliar a sobrevivência a longo prazo de implantes > 6 mm versus ≤ 6 mm em região posterior de mandíbula. A pesquisa eletrônica foi realizada para identificar, especificamente, ensaios clínicos controlados e randomizados, relatando implantes dentários curtos (≤ 6 mm) e suas taxas de sobrevida e complicações em comparação com implantes com mais de 6 mm. Enquadrados nos critérios de inclusão (ensaios clínicos randomizados, indivíduos parcialmente desdentados, reabilitações com implantes em mandíbula ou maxila; implantes com superfícies rugosas e comprimento ≤ 6 mm em comparação com implantes ≥ 7 mm). Com pelo menos 10 pacientes incluídos; acompanhados por pelo menos 1 ano após a instalação da prótese, a pesquisa resultou em 930 artigos, que passaram por análise, onde apenas 18 chegaram à leitura completa. Por fim, dez ensaios clínicos preencheram os critérios de inclusão e apresentaram um total de 637 implantes instalados (≤ 6 mm) em 392 pacientes, enquanto 653 implantes padrão (> 6 mm) foram instalados em 383 pacientes. A sobrevida do implante curto variou de 86,7% a 100%, considerando que a taxa de sobrevivência dos implantes padrão

variou de 95% a 100% com um acompanhamento de 1 a 5 anos. A razão de risco para falha do implante curto em comparação com o padrão foi de 1,29 (95%: 0,67, 2,50, $p = 0,45$), demonstrando que, no geral, implantes curtos apresentaram maior risco de falha quando comparados aos implantes mais longos. O teste de normalidade não atingiu significância estatística ($P = 0,67$). As taxas de sobrevivência das próteses dos grupos de implantes curtos variaram de 90% a 100% e de 95% a 100% para grupos de implantes mais longos, respectivamente. Levando os autores a concluir que implantes curtos (≤ 6 mm) apresentaram maior variabilidade e menor previsibilidade nas taxas de sobrevivência em comparação com implantes mais longos (> 6 mm). Com base na quantidade e qualidade das evidências fornecidas por 10 ensaios clínicos randomizados, implantes curtos com comprimento ≤ 6 mm devem ser cuidadosamente considerados, pois podem apresentar um risco maior de falha quando comparados com implantes com mais de 6 mm.

SOTTO-MAIOR et al., (2015), analisaram a influência da relação coroa/implante, com diferentes alturas no estresse ao redor de implantes curtos por tensão fotoelástica. Foi utilizado implantes cilíndricos com conexão hexágono externo (5×7 mm) e cônico Morse Taper com conexão cone morse (5×6 mm) foi incorporado individualmente em blocos de resina fotoelástica. Cada implante recebeu uma única coroa metalocerâmica, com relação coroa/implante de 1: 1 ou 2: 1 ($n = 10$). Cada conjunto foi posicionado em um polariscópio e submetido a uma carga compressiva de 0,5 quilograma força, aplicada axialmente ou obliquamente em 30° . As imagens polariscópicas foram gravadas digitalmente e baseadas em franjas isoclinais e isocromáticas, a tensão de cisalhamento foi calculada em 5 pontos predeterminados ao redor de cada implante. Resultando em dados que indicam que, sob carga axial, a tensão foi concentrada na região de crista e não houve diferenças entre a relação C\I ou os tipos de implantes. Em contrapartida, ao receber carga oblíqua, os implantes hexágono externo apresentaram menores valores de estresse que o grupo de conexão cone morse, e a proporção 2: 1 C\I apresentou maior concentração de estresse nos dois tipos de implantes ($p < 0,05$). Outros dados ainda apontaram que, os implantes cone morse mostraram distribuição de estresse em uma área maior do que o implante hexágono externo, com tendência a direcionar o estresse para o ápice do implante sob carga oblíqua. Concluindo, a partir dos dados obtidos, que implantes cônicos curto com conexão cone morse mostraram maiores valores de estresse, sendo distribuídos através de uma área superior direcionada ao ápice do implante. Os

dados de influência da relação C\I na distribuição de tensão foi observada somente sob carga oblíqua.

RAMAGLIA et al., (2019) um estudo de coorte longitudinal prospectivo não randomizado de 5 anos para avaliar a influência da relação coroa/implante no nível ósseo marginal periimplantar em implantes. Para selecionar os pacientes do estudo foram criados critérios de inclusão: pacientes com Idade ≥ 18 anos e ≤ 80 anos; edentulismo de dente único com dentes adjacentes periodontalmente saudáveis, para ser substituído por um implante com coroa unitária; pelo menos seis meses de cicatrização após extração e recuperação óssea completa antes da inserção do implante; ausência de doença periodontal ativa; higiene oral eficaz. E exclusão: pacientes submetidos a qualquer enxerto prévio na região de interesse; implante instalado imediatamente após a extração e/ou com carga imediata; pacientes com histórico oncológico na região; sob terapia com bisfosfonatos; fatores sistêmicos ou locais que interfiram na ósseointegração. Cada paciente recebeu um implante, somando um total de 78 implantes, 34 em mandíbula e 44 em maxila. O tamanho do implante foi selecionado com base na disponibilidade óssea, 35 implantes com medidas < 10 (6 e 9mm) e 43 implantes ≥ 10 mm (10 e 15mm), em relação a proporção C\I $\leq 1\1$ e 50 implantes tinham relação $\geq 1\1$. Com 100% de sobrevivência dos implantes. A perda óssea ocorreu apenas em alguns casos, medindo menos de 0,5 mm e significativamente mais pronunciado para implantes de comprimento ≥ 10 mm, nos valores mais baixos de proporção C\I e para o procedimento de duas etapas. Levando a concluir que valores mais altos de relação C\I não foram relacionados ao aumento da perda óssea periimplantar; e a inserção de implantes com tamanho < 10 mm pode ser considerada com segurança para redução da altura óssea.

RAVIDÀ et al., (2019a) conduziu um trabalho com o objetivo de investigar o efeito da relação C\I na sobrevivência do implante, perda óssea marginal e complicações protéticas. A pesquisa foi conduzida por 2 autores, selecionando artigos publicados até março de 2018, nas bases de dados MEDLINE, EMBASE e COCHRANE. Foi feito o rastreio da literatura cinzenta e pesquisa manual em periódicos relacionados ao assunto. 649 artigos foram incluídos para triagem que, ao final selecionou 15 artigos que se encaixavam nos critérios do estudo. Nos 15 artigos selecionados, 10 eram prospectivos coorte e 5 eram ensaios clínicos randomizados. Com um total de 907 pacientes estudados, 1.548 implantes instalados com comprimento variando de 5 a 10 mm e diâmetro de 4 a 4,8 mm. Os 15 artigos relacionavam a proporção

coroa/implante e forneceram dados de perda óssea marginal, sobrevida e complicações protéticas. Com risco de viés moderado. A análise de regressão linear não revelou significância na correlação entre a proporção da coroa\implante e a taxa de sobrevivência ($P = 0,905$), perda óssea marginal ($P = 0,33$) ou complicações protéticas ($P = 0,67$). Da mesma forma, nenhuma correlação significativa com a taxa de sobrevivência e perda óssea marginal ($P = 0,42$, $P = 0,84$) foram observadas nos artigos que forneceram índices de relação C\I. Dando base para concluir que o aumento da relação C\I não parece estar diretamente relacionado ao aumento de perda óssea marginal e não representa um fator de risco biomecânico para a estabilidade da prótese e para a sobrevivência dos implantes dentários.

RAVIDÀ et al., (2019c) Em seu outro trabalho de revisaram sistematicamente a literatura com foco em implantes extra curtos de comprimento ≤ 6 mm, comparando dados de complicações protéticas e biológicas, sobrevida e perda óssea marginal. Acompanhados por um período de 5 anos. Uma pesquisa foi realizada nas bases de dados do PUBMED, EMBASE e COCHRANE, além de uma busca manual através de todos os periódicos relacionados à periodontia e implantologia, por trabalhos publicados até outubro de 2017, para identificar artigos relevantes. Dos 515 artigos potencialmente elegíveis, apenas 19 trabalhos foram incluídos no estudo. No total avaliaram 910 implantes extra curtos (≤ 6 mm), com acompanhamento de 5 ano. Obtendo uma taxa de sobrevida média 94,1% (90% na maxila e 96% na mandíbula) e perda óssea máxima de 0,53 mm relatada pelos estudos. Além disso, foi observada diferença estatisticamente significativa em termos de perda óssea entre implantes no nível do tecido (0,12 mm) e no nível do osso (0,36 mm) aos 12 meses ($P < 0,01$), mas não entre as conexões ($P = 0,17$). A complicação protética mais relatada foi afrouxamento do parafuso. Finalmente, os implantes unidos apresentaram menos complicações protéticas, afrouxamento do parafuso e falha do implante do que os implantes não unidos. Demonstrando que implantes extra curtos são uma alternativa viável de tratamento em regiões de rebordo atrófico, demonstrando uma taxa de sobrevida satisfatória, bem como uma baixa taxa de complicações protéticas e biológicas ao longo de um acompanhamento de 5 anos. Além disso, a união de implantes extra curtos está associada com menos complicações protéticas e menor taxa de falha do implante em comparação com implantes não unidos.

SALEH et al., (2018), buscou comparar em a revisão sistemática os resultados clínicos de implantes ≤ 6 mm extra curtos e implantes ≥ 10 mm considerados longos

com e sem procedimento prévios para aumento ósseo. A pesquisa foi realizada de forma sistemática para ensaios clínicos randomizados, disponíveis nos bancos de dados PUBMED e EMBASE. Um quantitativo de metanálise foi realizado para comparar todas as variáveis de resultado. A análise determinou o efeito dos procedimentos de aumento ósseo e a influência de outras covariáveis clínicas nos resultados. Dezoito estudos de um total de 520, foram incluídos. Envolvendo 1.612 implantes, com uma divisão de 793 implantes extra curtos e 820 longos. Resultando em nenhuma diferença estatisticamente significativa na taxa de sobrevida em 1 e 3 anos ($p > 0,05$). Os Implantes extra curtos apresentaram menor perda óssea marginal em ambos os momentos, instalação do implante e instalação da prótese, bem como menos complicações biológicas, menor tempo cirúrgico e custo do tratamento ($p < 0,05$). Ao contrário, um pequeno número estatisticamente significativo de complicações protéticas foi relatado em implantes longos ($p < 0,05$). Concluindo que implantes extra curtos (≤ 6 mm) representam uma opção equivalente no tratamento de pacientes com regiões atróficas até 3 anos após a instalação. Contudo, a eficácia em longo prazo dos implantes extra curtos necessita de mais estudo.

3 – PROPOSIÇÃO:

O objetivo desse estudo é avaliar o comportamento biomecânico do tecido ósseo periimplantar de implantes extra curtos instalados em duas profundidades ósseas e reabilitados com diferentes proporções de coroa\implante.

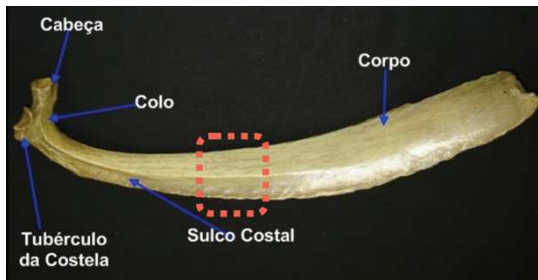
4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL:

Três costelas bovinas, de um único animal, foram utilizadas para simular a região posterior de uma mandíbula atrófica, por terem densidade óssea semelhante a região mandibular (ERCOLI et al., 2004). As costelas foram selecionadas e foi obtido, com auxílio de serra manual, fragmentos com comprimento de 5 cm em cada costela, padronizando a mesma região da coleta (Figura 1 e 2). As costelas foram mantidas congeladas até 3 horas antes dos testes, promovendo o descongelamento gradativo em temperatura ambiente. Um implante extra curto com comprimento de 6 mm por 5

mm de diâmetro (WS Titamax, Neodent – Curitiba, Paraná, Brasil), foi instalado em cada amostra com profundidades diferentes de instalação em relação a crista óssea. A fresagem dos preparos foi feita de acordo com a indicação do fabricante. Para a simulação da mastigação, os implantes receberam coroas metalocerâmicas confeccionadas com diferentes proporções da relação C\I (Figura 3 e 4).

Figura 1: Região de coleta do osso. Figura 2: Bloco ósseo.



Fonte: Google Imagem



Fonte: O autor

Figura 3: Medição do preparo.



Fonte: O autor

Figura 4: Coroa metalocerâmicas.

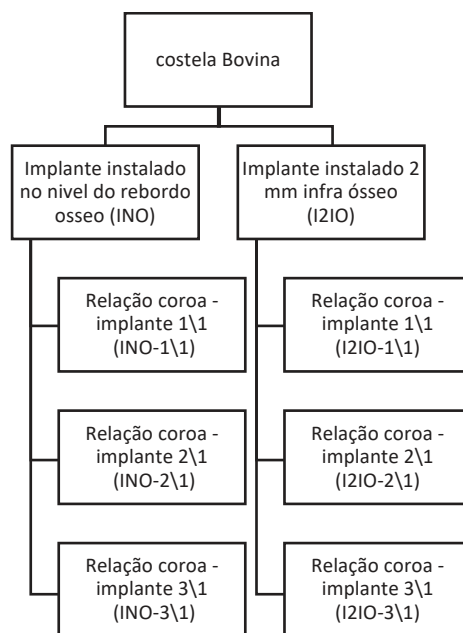


Fonte: O autor

As amostras foram divididas, inicialmente, em seis grupos de acordo com os fatores de estudo: a profundidade de instalação do implante (0 e 2mm) e a proporção coroa/implante (1\1, 2\1 e 3\1) (Figura 5). Foi instalado um componente protético (WS

Abutment, Neodent – Curitiba, Paraná Brasil) (Figura 6) em cada implante e uma coroa metalocerâmica. Parafusadas para facilitar a instalação e remoção da amostra no simulador de fadiga mecânica (Figura 4).

Diagrama com as divisões dos grupos:

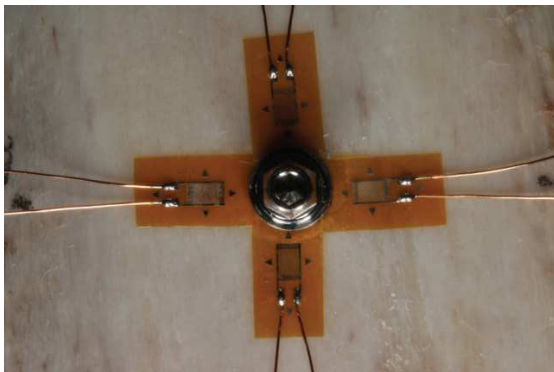


4.2 TESTE BIOMECÂNICO:

Após a adaptação da amostra ao simulador de fadiga mecânica, a superfície externa da costela foi limpa e os extensômetros elétricos lineares – Strain Gauge,

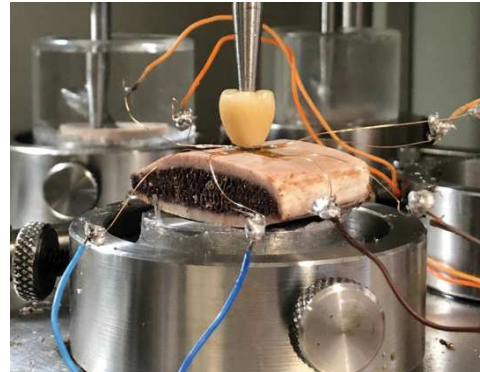
Modelo: PA-06-060BA-350-L; Lote: 191112, (Excel Sensores, Taboão da Serra, São Paulo, Brasil) foram colados com cianoacrilato líquido (Henkel Ltda., São Paulo, Brasil) na superfície cortical do osso. Cada corpo de prova recebeu quatro sensores, um na região vestibular (V), um na lingual (L), um na distal (D) e um na mesial (M), conectados por meio de solda a um canal do dispositivo de aquisição de dados (ADS2002 - Lynx Tecnologia eletrônica LTDA, São Paulo, São Paulo, Brasil) (Figura 6). Para as leituras de deformação foi utilizado ¼ de ponte para leituras individuais e lineares sendo as amostras submetidas a uma carga de 120N ao longo do eixo do complexo coroaíimplante por meio de uma máquina simuladora de fadiga mecânica (Erios Equipamentos Eireli, São Paulo, Brasil), sendo simulados 10 ciclos (Figura 7). Os ciclos iniciais foram descartados para que o sistema fosse estabilizado e não registrasse ruídos provenientes de eventos externos ao interesse.

Figura 6: Componente e sensores.



Fonte: O autor

Figura 7: Teste de fadiga.



Fonte: O autor

As leituras foram registradas no software Lynx AqDados 7.2 (Lynx Tecnologia Ltda, São Paulo, Brasil) e analisadas no Lynx AqD Analysis (Lynx Tecnologia eletrônica Ltda, São Paulo, Brasil). Sendo os valores registrados no terceiro toque da fadiga em milivolt (mV). Após a seleção dos valores de deformação elétrica (DE), estes foram convertidos para deformação física (DF), através da fórmula:

$$DF = \frac{DE \times 4}{\text{gage factor} \times \text{tensão} \times 1000}$$

Onde o *gage factor* é uma constante do *strain gauge* (2.16), a tensão que foi utilizada no equipamento de leitura (5V) e para converter de mV para V a DE foi dividida por 1000.

4.3 - ANÁLISE ESTATÍSTICA:

Os dados obtidos nas faces mesial, lingual, distal e vestibular foram avaliados quanto aos requisitos de normalidade. Em cada face, para investigar se a deformação foi influenciada pela profundidade em que o implante foi instalado e pela proporção coroa/implante, empregou-se a análise de variância de dois critérios: para as comparações múltiplas foi utilizado o teste de Tukey. Já os cálculos estatísticos foram realizados no programa SPSS 23 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA), adotando-se o nível de significância de 5%.

5 - RESULTADOS:

Os valores de médias e desvios padrão das deformações aferidas para as diferentes proporções coroa/implante e profundidade de inserção estão apresentadas na tabela 1. A análise estatística de dois fatores indicam que a proporção coroa/implante (lingual $F= 26,758$ e $p=0,000$; distal $F= 6,383$ e $p=0,006$; vestibular $F=136,720$ e $p=0,000$) e a posição do implante (lingual $F= 74,560$ e $p=0,000$; distal $F= 121,622$ e $p=0,006$; vestibular $F=46,206$ e $p=0,000$), bem como a interação dos dois fatores avaliados (lingual $F= 16,556$ e $p=0,000$ e vestibular $F=148,294$ e $p=0,000$) influenciaram os valores de deformações, exceto para a mensuração mesial dos fatores isolados (proporção coroa/implante $F= 2,197$ e $p=0,133$ e profundidade de inserção $F= 2,572$ e $p=0,122$) e para a interação dos fatores estudados (proporção $F= 1,394$ e $p=0,267$ e inserção $F= 2,554$ e $p=0,099$).

Tabela 1: Análise estatística AVOVA 2 fatores.

Source		Type III Sum of Square	Df	Mean Square	F	P	
Corrected Model	Mesial	0.16 ^a	5	0.003	1.951	0.123	
	Lingual	0.547 ^a	5	0.109	32.238	0.000	
	Distal	0.194 ^c	5	0.039	27.899	0.000	
	Vestibular	31.960 ^d	5	6.392	2.197	0.000	
C/I Ratio	Mesial	0.007	2	0.004	2.197	0.133	
	Lingual	0.181	2	0.091	26.758	0.000	
	Distal	0.018	2	0.009	6.383	0.006	
	Vestibular	12.201	2	6.101	136.720	0.000	
Implant Postion	Mesial	0.004	1	0.004	2.572	0.122	^a R
	Lingual	0.253	1	0.253	74.560	0.000	
	Distal	0.169	1	0.169	121.622	0.000	
	Vestibular	6.524	1	6.524	146.206	0.000	
C/I Ratiox Implant Postion	Mesial	0.005	2	0.002	1.394	0.267	
	Lingual	0.112	2	0.056	16.556	0.000	
	Distal	0.007	2	0.004	2.554	0.099	
	Vestibular	13.234	2	6.617	148.294	0.000	

Squared = 0.289 (Adjusted R Squared = 0.141); ^b R Squared = 0.870 (Adjusted R Squared = 0.843); ^c R Squared = 0.853 (Adjusted R Squared = 0.823); ^d R Squared = 0.968 (Adjusted R Squared = 0.961)

A tabela 2 apresenta as médias e desvios padrão e a análise do teste post-hoc de tukey para a deformação (mm) dos diferentes grupos. O fator proporção coroa/implante demonstrou tendência de aumento de deformações com aumento da relação coroa/implante sendo mais evidente na área distal e a nível ósseo, proporção 1/1 (0.076±0.03 mm); 2/1 (0.097±0.04) e a proporção 3/1 (0.100±0.04). Este fator foi observado, também, nos implantes infra ósseo com diferenças entre as proporções 1/1 (0.144±0.01) e 2/1 (0.253±0.18) e 3/1 (0.263±0.23) que não diferiram entre si.

Quanto ao posicionamento dos implantes houve uma redução da deformação óssea com a instalação infra óssea para a área lingual e um aumento para a área distal (tabela 2).

Proporção	Mesial		Lingual		Distal		Vestibular	
	Nível ósseo	Infra-osseo	Nível Osseo	Infra-osseo	Nível Osseo	Infra-osseo	Nível Osseo	Infra-osseo
1/1	0.060±0.03 ^{Aa}	0.090±0.05 ^{Aa}	0.111±0.06 ^{Aa}	0.059±0.01 ^{Aa}	0.076±0.03 ^{Aa}	0.192±0.04 ^{Aa}	0.208±0.11 ^{Aa}	0.144±0.01 ^{Ab}
2/1	0.094±0.06 ^{Aa}	0.146±0.04 ^{Aa}	0.285±0.10 ^{Aa}	0.133±0.0 2 ^{Ab}	0.097±0.04 ^{Ba}	0.288±0.04 ^{Ab}	0.246±0.17 ^{Aa}	0.253±0.18 ^{Ba}

3/1

0.110±0.02 ^{Aa}	0.104±0.04 ^{Aa}	0.445±0.08 ^{Aa}	0.098±0.02 ^{Ab}	0.100±0.04 ^{Ca}	0.244±0.03 ^{Ab}	0.283±0.23 ^{Aa}	0.263±0.23 ^{Ba}
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Tabela 2: Análise do teste post-hoc de tukey.

Letra maiúscula refere-se ao teste de tukey entre as diferentes proporções (colunas) e as letras minúsculas referem-se ao teste de tukey entre o posicionamento do implante (linha).

6 - DISCUSSÃO:

Os efeitos biomecânicos das diferentes proporções coroa/implante na profundidade de instalação dos implantes extra curtos foram investigados por este estudo. A análise estatística se baseou no resultado da deformação óssea obtida individualmente nas quatro faces: mesial, distal, vestibular e lingual, do osso periimplantar ao redor do implante estudado. Corroborando com estudo anteriores, de Bordin et al 2019 e Braz et al 2019 (BORDIN; DEL BEL CURY; FAOT, 2019; GARCÍA-BRAZ et al., 2019), o aumento da altura da coroa protética provocou o aumento da deformação óssea. Entretanto, a instalação do implante subcrestal reduziu a deformação óssea cortical ao redor dos implantes dentais. Os estudos anteriores (GARCÍA-BRAZ et al., 2019; OFTADEH et al., 2015) não realizaram a interação entre os dois fatores, proporção coroa/implante e profundidade de instalação dos implantes e apresentam um carregamento estático que diferem do nosso estudo, que foi simulado ciclos mastigatórios em uma máquina de fadiga mecânica com a associação dos fatores de estudo, proporção coroa/implante e profundidade de inserção.

A avaliação da face mesial (mesial: $p=0.122$), não demonstrou diferenças a serem consideradas entre as variáveis. A influência das proporções das coroas ocorreu uniformemente nas duas profundidades de instalação. Podendo ser justificado pelas análises que revelaram que altas proporções coroa-implantes não tiveram impacto na perda óssea periimplantar (MEIJER et al., 2018) e complicações técnicas, como afrouxamento do parafuso, fratura da porcelana e perda de retenção. (GÜRLEK et al., 2019; MEIJER et al., 2018; RAMAGLIA et al., 2019; RAVIDÀ et al., 2019a).

Na face lingual as proporções coroa implante, apresentaram menores valores de deformação nos implantes a 2 mm infra-ósseo ($1\lambda = 0.059\pm 0.01$; $2\lambda = 0.133\pm 0.02$ e $3\lambda = 0.098\pm 0.02$). Portanto podemos sugerir que implantes infra-ósseos, que não

estão em contato direto no osso cortical, exibem um comportamento biomecânico diferente daquele exibido pelos implantes colocados no nível crestal. Alguns estudos, (SHAH et al., 2018; SOTTO-MAIOR et al., 2015) apresentaram menores concentrações de tensões quando o implante é colocado abaixo da crista óssea. Em associação a outros fatores como formato do pilar protético e conexão protética que não foram avaliados nesse estudo poderia justificar uma menor remodelação óssea. Esse fato foi observado em alguns estudos clínicos que relataram melhor preservação óssea periimplantar para implantes instalados infra-ósseo (CALVO-GUIRADO et al., 2018; DEGIDI; DAPRILE; PIATTELLI, 2017; SHAH et al., 2018; SOTTO-MAIOR et al., 2015), (STANCARI et al., 2015). Essa diferença de comportamento biomecânico da posição dos implantes quanto a profundidade pode ser explicada pelas propriedades mecânicas dos tecidos ósseos medular e cortical, com melhor capacidade de dissipação das forças mastigatórias pelo osso medular, devido a menores valores de modulo de elasticidade (OFTADEH et al., 2015; SZABÓ et al., 2011).

Apesar da proporção coroa/implante ser reportado em alguns estudos (CHEN et al., 2020; RAVIDÀ et al., 2019c) como um potencial risco para complicações protéticas e biológicas, o presente estudo apresentou aumento dos valores de deformações para face distal com o aumento da proporção coroa/implante. Essa diferença de comportamento biomecânico entre as fases estudadas pode ser explicada pelo fato de o presente estudo ter utilizado uma coroa protética com anatomia similar a um molar. Portanto, com a aplicação da força cíclica promoveu uma decomposição das forças compressivas em forças horizontais e verticais provavelmente com uma resultante no sentido distal. Portanto, em concordância com estudos prévios (JAIN et al., 2016; LEMOS et al., 2016), o aumento da coroa protética associado a redução do comprimento do implante frente a forças oblíquas promovem um comportamento biomecânico mais acentuado ao tecido ósseo periimplantar, principalmente ao tecido ósseo cortical. Em estudo com a metodologia de elementos finitos (Lee et al 2018), apresentou valores de deformação de 2 a 3 vezes maiores quando carregados com forças oblíquas em comparação a forças verticais. O movimento mastigatório varia em diferentes indivíduos, dificultando a reprodução com apenas um único movimento vertical ou um único movimento oblíquo. Dessa forma, neste estudo foi utilizado uma sequência de ciclos mastigatórios simulados em uma máquina de fadiga mecânica.

Entretanto, para que esse comportamento biomecânico seja danoso ao tecido ósseo a magnitude da deformação gerada tem que ser superior aos valores fisiológicos do paciente. Como valor de referência proposto pela teoria Mechanost de Frost (NAERT; DUYCK; VANDAMME, 2012) tem que superar o 25000mε. Estudo com quatro anos de acompanhamento, clínico e radiográfico de Qiu et al, 2020 (TANG et al., 2020) observaram uma correlação inversa quanto a proporção coroa/implante e a remodelação óssea, justificando que o estímulo proveniente das forças mastigatórias dentro do limite fisiológico favorece a formação e manutenção óssea.

O desempenho biomecânico dos implantes extra-curtos podem ser um fator importante para prever o sucesso; no entanto, neste estudo *in vitro*, a influência da espessura da camada óssea cortical e a presença de contato proximal com os dentes adjacentes não foram consideradas. Além disso, em situações clínicas, as forças mastigatórias apresentam intensidades variadas e o limite fisiológico do tecido ósseo é variável entre os pacientes. Assim, são necessários mais estudos para determinar a eficácia a longo prazo dos implantes curtos, com diferentes proporções implante/coroa e profundidade de instalação.

7 - CONCLUSÃO:

Frente aos resultados, podemos concluir que o aumento da proporção C/I sofre menos influência quando o implante está instalado infra-ósseo.

REFERÊNCIAS:

- AL-JOHANY, S. Survival Rates of Short Dental Implants (≤ 6.5 mm) Placed in Posterior Edentulous Ridges and Factors Affecting Their Survival After a 12-Month Follow-up Period: Systematic Review. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 34, n. 3, p. 605–621, 2019.
- AL AMRI, M. D. et al. Comparison of Clinical, Radiographic, and Immunologic Inflammatory Parameters around Crestally and Subcrestally Placed Dental Implants: 5-Year Retrospective Results. **Journal of Prosthodontics**, v. 27, n. 1, p. 3–9, 2018.
- ANITUA, E. et al. Clinical Effectiveness of 6.5-mm-Long Implants to Support Two-Implant Fixed Protheses in Premolar-Molar Region: The Influence of Immediate

Loading and the Length of Splinting Implant. **Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 2, p. e688–e693, 2019.

ANITUA, E.; ALKHRAISAT, M. H. 15-year follow-up of short dental implants placed in the partially edentulous patient: Mandible Vs maxilla. **Annals of Anatomy**, v. 222, p. 88–93, 2019.

ANNIBALI, S. et al. Short dental implants: A systematic review. **Journal of Dental Research**, v. 91, n. 1, p. 25–32, 2012.

ARAKI, H. et al. Three-dimensional finite element analysis of extra short implants focusing on implant designs and materials. **International Journal of Implant Dentistry**, v. 6, n. 1, 2020.

BENLIDAYI, M. E. et al. Short implants versus standard implants: Midterm outcomes of a clinical study. **Implant Dentistry**, v. 27, n. 1, p. 95–100, 2018.

BORDIN, D.; DEL BEL CURY, A. A.; FAOT, F. Influence of abutment collar height and implant length on stress distribution in single crowns. **Brazilian Dental Journal**, v. 30, n. 3, p. 238–243, 2019.

CALVO-GUIRADO, J. L. et al. Evaluation of the surrounding ring of two different extra-short implant designs in crestal bone maintenance: A histologic study in dogs. **Materials**, v. 11, n. 9, p. 1–12, 2018.

CHEN, L. et al. Retrospective clinical analysis of risk factors associated with failed short implants. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 22, n. 1, p. 112–118, 2020.

DEGIDI, M.; DAPRILE, G.; PIATTELLI, A. Marginal bone loss around implants with platform-switched Morse-cone connection: a radiographic cross-sectional study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 28, n. 9, p. 1108–1112, 2017.

EDHER, F.; NGUYEN, C. T. Short dental implants: A scoping review of the literature for patients with head and neck cancer. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 119, n. 5, p. 736–742, 2018.

ERCOLI, C. et al. The influence of drill wear on cutting efficiency and heat production during osteotomy preparation for dental implants: a study of drill durability. **The International journal of oral & maxillofacial implants**, v. 19, n. 3, p. 335–49, 2004.

ESPOSITO, M. et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 × 5 mm implants with a nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. Five-year results from a randomised controlled trial. **European Journal of Oral Implantology**, v. 12, n. 1, p. 39–54, 2019.

GARCÍA-BRAZ et al. A Finite Element Analysis to Compare Stress Distribution on Extra-Short Implants with Two Different Internal Connections. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 8, p. 1103, 2019.

GATTI, C. et al. A Prospective Multicenter Study on Radiographic Crestal Bone Changes Around Dental Implants Placed at Crestal or Subcrestal Level: One-Year Findings. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 33, n. 4, p. 913–918, 2018.

GÜRLEK et al. Extra-short implants in the prosthetic rehabilitation of the posterior maxilla. **Australian Dental Journal**, v. 64, n. 4, p. 353–358, 2019.

HAGI, D. et al. A Targeted Review of Study Outcomes With Short (≤ 7 mm) Endosseous Dental Implants Placed in Partially Edentulous Patients. **Journal of Periodontology**, v. 75, n. 6, p. 798–804, 2004.

HERNÁNDEZ-MARCOS, G.; HERNÁNDEZ-HERRERA, M.; ANITUA, E. Marginal Bone Loss Around Short Dental Implants Restored at Implant Level and with Transmucosal Abutment: A Retrospective Study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 33, n. 6, p. 1362–1367, 2018.

HINGSAMMER, L.; WATZEK, G.; POMMER, B. The influence of crown-to-implant ratio on marginal bone levels around splinted short dental implants: A radiological and clinical short term analysis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 19, n. 6, p. 1090–1098, 2017.

JAIN, N. et al. Short implants: New horizon in implant dentistry. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 10, n. 9, p. ZE14–ZE17, 2016.

LEMOS, C. A. A. et al. Short dental implants versus standard dental implants placed in the posterior jaws: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 47, p. 8–17, 2016.

MEIJER, H. J. A. et al. Is there an effect of crown-to-implant ratio on implant treatment outcomes? A systematic review. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29, n. June, p. 243–252, 2018.

MENG, H. et al. Influência da profundidade de colocação no osso remodelação em torno interno cônico implantes de conexão : um exame histológico estudo em cães. p. 2–9, 2020.

NAERT, I.; DUYNCK, J.; VANDAMME, K. Occlusal overload and bone/implant loss. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. SUPPL.6, p. 95–107, 2012.

NEDIR, R. et al. Change in Crown-to-Implant Ratio of Implants Placed in Grafted and

Nongrafted Posterior Maxillary Sites: A 5-year Prospective Randomized Study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 34, n. 5, p. 1231–1236, 2019.

OFTADEH, R. et al. Biomechanics and Mechanobiology of Trabecular Bone: A Review. **Journal of Biomechanical Engineering**, v. 137, n. 1, p. 1–15, 2015.

OSKARSSON, M. et al. Peri-implant tissue healing at implants with different designs and placement protocols: An experimental study in dogs. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29, n. 8, p. 873–880, 2018.

PALARETI, G. et al. Comparison between different D-Dimer cutoff values to assess the individual risk of recurrent venous thromboembolism: Analysis of results obtained in the DULCIS study. **International Journal of Laboratory Hematology**, v. 38, n. 1, p. 42–49, 2016.

PAPASPYRIDAKOS, P. et al. Survival rates of short dental implants (≤ 6 mm) compared with implants longer than 6 mm in posterior jaw areas: A meta-analysis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29, n. October 2017, p. 8–20, 2018.

PIERI, F. et al. Short implants (6 mm) vs. vertical bone augmentation and standard-length implants (≥ 9 mm) in atrophic posterior mandibles: a 5-year retrospective study. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 46, n. 12, p. 1607–1614, 2017.

POMMER, B. et al. Impact of dental implant length on early failure rates: A meta-analysis of observational studies. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 38, n. 9, p. 856–863, 2011.

RAMAGLIA, L. et al. A 5-year longitudinal cohort study on crown to implant ratio effect on marginal bone level in single implants. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 21, n. 5, p. 916–922, 2019.

RAVIDÀ, A. et al. Meta-analysis of randomized clinical trials comparing clinical and patient-reported outcomes between extra-short (≤ 6 mm) and longer (≥ 10 mm) implants. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 46, n. 1, p. 118–142, 2019a.

RAVIDÀ, A. et al. The Effect of Crown-to-Implant Ratio on the Clinical Outcomes of Dental Implants: A Systematic Review. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 34, n. 5, p. 1121–1131, 2019b.

RAVIDÀ, A. et al. Long-term effectiveness of extra-short (≤ 6 mm) dental implants: A systematic review. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 34, n. 1, p. 68–84a, 2019c.

- RENOUARD, F.; NISAND, D. Impact of implant length and diameter on survival rates. **Clinical Oral Implants Research**, v. 17, n. SUPPL. 2, p. 35–51, 2006.
- ROSHDY, M. A.; EL KHASHAB, M. A. Limited Evidence Suggests That, in a Deficient Edentulous Posterior Maxilla, Short Implants Could Be an Alternative to Sinus Augmentation With Longer Implants. **Journal of Evidence-Based Dental Practice**, v. 19, n. 4, p. 101350, 2019.
- SALEH, M. H. A. et al. The effect of implant-abutment junction position on crestal bone loss: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 20, n. 4, p. 617–633, 2018.
- SHAH, S. N. et al. Can extra-short dental implants serve as alternatives to bone augmentation? A preliminary longitudinal randomized controlled clinical trial. **Quintessence International**, v. 49, n. 8, p. 635–643, 2018.
- SOTTO-MAIOR, B. S. et al. Influence of crown-to-implant ratio on stress around single short-wide implants: A photoelastic stress analysis. **Journal of Prosthodontics**, v. 24, n. 1, p. 52–56, 2015.
- STANCARI, F. H. et al. Bone behavior in relation to the depth of the line of marginal cementation of prostheses on morse cone implants: Radiographic evaluation in a dog model. **Implant Dentistry**, v. 24, n. 6, p. 720–725, 2015.
- SZABÓ, M. E. et al. Similar damage initiation but different failure behavior in trabecular and cortical bone tissue. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 4, n. 8, p. 1787–1796, 2011.
- TANG, Y. et al. Influence of crown-to-implant ratio and different prosthetic designs on the clinical conditions of short implants in posterior regions: A 4-year retrospective clinical and radiographic study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 22, n. 1, p. 119–127, 2020.