

Cleber Davi Del Rei Daltro Rosa

**Avaliação do tipo de retenção e o uso de diferentes intermediários
na adaptação de próteses unitárias sobre implantes**

Araçatuba – SP
2022

Cleber Davi Del Rei Daltro Rosa

Avaliação do tipo de retenção e o uso de diferentes intermediários na adaptação de próteses unitárias sobre implantes

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araçatuba, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, para a obtenção do título de Mestre em Odontologia – Área de Concentração em Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Tit. Eduardo Piza Pellizzer

Coorientador: Prof. Adj. Cleidiel Lemos

Araçatuba – SP
2022

Catálogo na Publicação (CIP)

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

R788a Rosa, Cleber Davi Del Rei Daltro.
Avaliação do tipo de retenção e o uso de diferentes intermediários na adaptação de próteses unitárias sobre implantes / Cleber Davi Del Rei Daltro Rosa. – Araçatuba, 2022
126 f. : il.; tab.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Orientador: Prof. Eduardo Piza Pellizzer.
Coorientador: Prof. Cleidiel Lemos

1. Prótese dentária 2. Implantes dentários 3.
Retenção em prótese dentária 4. Falha de prótese I.T.
Black D3
CDD 617.64

Ana Claudia M. Grieger Manzatti CRB-8/6315

Dedicatória

Dedicatória

Dedicatória

À Deus

Dedico este trabalho, e demonstrar a minha gratidão pelo dom da vida, o início todo sonho começa ao acordar e poder lutar por aquilo se almeja. Nos momentos mais difíceis eu creio que **ELE** mandou o reforço necessário.

Aos meus pais

Dedico esta conquista ao meu pai **Cleber Del Rei Mendes Rosa Júnior**, pai muito obrigado por todo esforço para me manter na situação mais confortável possível, por todo apoio para trilhar esse caminho, por toda sabedoria, todos os ensinamentos. E principalmente nesse último ano que mesmo distante ficamos mais próximos, obrigado pai.

A minha mãe **Maria José Santos Daltro Mendes Rosa**, toda essa jornada se iniciou por causa dela, ela que não me fez desistir da prova do vestibular de odontologia, assim como, sempre me apoio no mestrado em todas as circunstâncias. Obrigado mãe, por me mostrar um caminho para trilhar, pelo amor incondicional e por segurar as pontas, as quintas, as cordas, as direções da nossa família.

Ao meu irmão **Cleber Lucas Del Rei Daltro Rosa**, a quem tenho muito orgulho do caminho que está trilhando, obrigado por toda parceria, por me apoiar e me defender desde que eu me entendo por gente, além disso pelo grande presente, que é minha sobrinha **Liz**. A minha irmã **Isadora Maria Del Rei Daltro Rosa**, que tenho um enorme amor, obrigado por compreenderem a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Dedicatória

A minha madrinha, **Vivian Santos Daltro**, por ser tão companheira e verdadeiramente desempenhar o papel de uma segunda mãe. Obrigado por todas ligações, preocupações e cuidado que a senhora tem comigo.

A minha namorada, **Tatiana Prosini da Fonte**, por sempre estar ao meu lado nessa jornada, minha grande incentivadora e que eu tenho plena certeza que estará comigo para o que der e vinher. Só a gente sabe as situações que passamos, mas com certeza foi mais fácil com você.

Essa conquista é nossa, pois sem vocês nada disso seria possível, amo vocês incondicionalmente.

À vocês.

Dedico esta Dissertação.

“Eu muito conto com meu Deus que tá no céu”

João Gomes

Agradecimentos

Especiais

Agradecimentos Especiais

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Orientador

Agradeço ao Professor Titular **Eduardo Piza Pellizzer**, meu orientador, gostaria de agradecer por ter me dado a oportunidade de ser seu orientado. Obrigado por sempre antes de qualquer tarefa explicar o caminho que devo tomar, durante a execução estar ali sempre fiscalizando e ao final conversar sobre o que foi bom, o que pode melhorar e me incentivar a melhorar sempre. Obrigado por ter paciência com meus questionamentos, que não são poucos. Obrigado por sempre estar preocupado comigo, não só em relação a academia, e por isso para mim o senhor não é só o chefe e sim um amigo que eu sei que posso contar. Nunca disse isso, mas para mim o senhor é o Gru do filme meu malvado favorito. Muito obrigado por tudo professor, tenho um enorme respeito e admiração pelo senhor.

Coorientador

Agradeço ao Professor Adjunto **Cleidiel Aparecido de Araujo Lemos**, meu coorientador, gostaria de agradecer primeiramente por me servir de exemplo, quando eu conheci você no resgatando, eu não sabia quem você era, mas alguma coisa já me fez lhe admirar. Conhecendo um pouco sobre sua história a admiração só aumentou. Eu tenho muito a lhe agradecer pelas palavras que você me disse antes de ir embora e toda sua orientação, assim como toda ajuda que você me deu para melhorar meu currículo. Muito obrigado por tudo, você é uma pessoa diferenciada!

Agradecimentos Especiais

Ao grupo de pesquisa

Gostaria de agradecer a vocês pela companhia nessa jornada, principalmente por sermos todos de outros estados, acho que a gente entende bem o que é saudade de casa, e tudo que a gente deixa para trás para estar aqui. Com certeza a companhia tornou nossos dias mais leves e frente aos desafios diários eu sabia que tinha como contar com vocês.

A doutoranda **Jéssica Marcela de Luna Gomes**, obrigado pelo companheirismo e amizade, e também pelos puxões de orelha.

Ao doutorando **João Pedro Limirio de Oliveira Justino**, muito obrigado por sua amizade, por todas as conversas e caronas, você sempre criando pauta me ensinou muito sobre não fazer nenhum tipo de atendimento ou trabalho pelo metade, e sempre buscar o melhor de acordo com a situação “então paz!”.

Ao doutorando **Leonardo Piza**, muito obrigado pelos momentos descontraído e também por transmitir todo seu conhecimento clínico durante as cirurgias.

Ao mestrando **Victor Augusto Alves Bento**, gostaria de agradecer a você pois me ensina sem dizer uma palavra, questões relacionadas a determinação, eu nunca tinha conhecido uma pessoa tão firme em um propósito quanto você. Obrigado também pela companhia que você me faz em casa e por cuidar sempre tão bem dos meus cachorros quando eu preciso sair, tanto que eu confio em você de olho fechado.

A professora **Sandra Lúcia Dantas de Moraes**, ter a senhora como orientadora desde a graduação é um privilégio que a vida me ofertou. A vida nos ensinou que devemos ser sempre gratos, gratos pelas bênçãos que recebemos e principalmente pelas pessoas que atravessam em nossa vida e nela se instalam, trazendo ensinamentos pessoais e profissionais. Por esses motivos sou muito grato a senhora.

Ao amigo **Ronaldo Silva Cruz**, tenho muito a agradecer a você, você para mim

Agradecimentos Especiais

era meu irmão mais velho, o cara que eu sabia que podia confiar em suas palavras pois era visando meu bem. Nossos chusrrascos as sextas, era para mim uma terapia. Além de tudo isso, conhecer sua história e participar um pouco, mesmo que no finalzinho é de grande valor para mim.

Ao grupo de pesquisa do **Prof. Aldieris Pesqueira**

Ao **Prof. Aldieris Pesqueira**, muito obrigado por ser um professor sempre acessível, compreender os problemas dos pós-graduandos, e pelo seu jeito de tornar problemas em situações engraçadas. Tenho muita admiração pelo senhor.

Aos pós-graduando, **Marcio Campaner, Juliana Brunneto, Carolzinha e Lorena** muito obrigado pela companhia, pelas conversas e pelas risadas que compartilhamos na salinha, vocês com certeza facilitaram muito o dia a dia.

Agradecimentos

Agradecimentos

Agradecimentos

AGRADECIMENTOS

Ao grupo de pesquisa BioRof, em nome dos professores **Sandra Lúcia Dantas de Moraes, Bruno Gustavo da Silva Casado e Rafaella de Souza Leão**, uma coisa que eu nunca vou me esquecer é de onde eu vim, e se eu estou aqui concluindo essa etapa, vocês tem muita influência nisso. Muito obrigado, por terem me mostrado esse caminho, por serem muito mais que mestres, por serem amigos e sempre torcer junto, minha gratidão eterna.

Aos meus amigos de moradia, **Robson Mexicano, Valdiney Bengue, Patrick Pet e Renan Coração** primeiramente pela convivência, e depois pelas faras. Sem vocês, a rotina seria muito mais árdua. A **Josiane, Josefa e João**, por terem se tornado um lar no coração e uma segunda família. Obrigado pelo acolhimento e amizade. Aos amigos **Arthur, Ana Livia e familia, Miguel Boquinha, Lara Zuque, Luiz, Matheus gordo, Marcos, Matheus, Duda e o Gui**, pela companhia e alegria, estar com vocês é um privilégio sempre.

Aos meus amigos de Bauru, **Matheus, Sandy, Rafa, Wallison, Gabe e Emilia**, muito obrigado pela companhia tanto para mim como para Tati, essa turma é sensacional.

Aos amigos de pós-graduação, **Elisa, Lucas, João Paulo 1 e 2, Winicius, Barbara, Naara, Rodrigo e Hiskell** muito obrigado pela companhia nessa jornada, assim como dividir os desabafos da pós-graduação.

Aos pacientes, por serem atenciosos, dedicados e fonte de inspiração para o atendimento diário. Agradeço em especial ao **Sr. Massao Koba**, por ter se tornado além de um paciente um grande amigo. Levarei os momentos sempre comigo.

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, na pessoa de seu Diretor, **Prof^a Tit. Glauco Issamu Miyahara** e de seu vice-diretor, **Prof. Tit. Alberto Carlos Botazzo Delbem** pela oportunidade da realização do Curso de Mestrado em Odontologia.

Ao **Prof. Tit. Alberto Carlos Botazzo Delbem** e ao técnico **Paulo**, um grande desafio desse projeto foi o MicroCT, e os senhores sempre estiveram a disposição para contribuir da melhor forma possível, meu muito obrigado.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)** - Código de Financiamento 001, pelo financiamento e apoio designado ao projeto de pesquisa através da concessão da Bolsa de Mestrado.

À **FAPESP**, pelo auxílio regular à pesquisa processo 18/13086-4, pelo apoio que possibilitou a realização desse trabalho.

À **Conexão Sistema de Prótese**, pelo apoio com a disponibilização de todos os componetes próticos e implantes para a realização desse trabalho, o apoio a pesquisa de vocês foi fundamental.

Ao laboratório **Ero**, por desenvolver a nossa metodologia da forma mais criteriosa e sistemática possível, com intuito de obter total padronização.

Aos professores do curso de especialização em prótese dentária, **Prof. Fellippo Verri**, **Prof. Marcelo Goiato**, **Prof. Pualo Renato Zuim**, **Prof. Eduardo Miyashita**, **Prof. Aldieres Pesqueira**, **Prof. Karina Túrcio**, **Prof. Aimée Guiotti**, **Prof. Daniela Micheline**, muito obrigado por todos conhecimentos transmitidos durante os cursos.

Aos amigos de longa data, **Henrique Wolney**, **Filipe Alves** e **Herson Marques**, trilhamos caminhos totalmente diferentes, mas a preocupação de como

Agradecimentos

cada um está, nunca saiu de nós. Vocês são amigos para guardar do lado esquerdo do peito.

Aos demais amigos de pós-graduação sejam do departamento e/ou de outros departamentos, bem como os amigos de graduação, meus sinceros agradecimentos por todos os momentos compartilhados ao longo dessa trajetória.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP (**Valéria, Lilian e Cristiane**), pela atenção, orientação e cordialidade. Aos funcionários da triagem e CDMAQ, **Celinha, Fausto, Gabi, Jane, Amelia e Patrick**, pela disponibilidade e atenção prestada. A todos funcionários do departamento de Materiais Dentários e Prótese, **Magda, Marco, Carlos Alberto, Jander e Dalete**, pelo bom humor de vocês, todo carinho e atenção.

À empresa Conexão Sistemas de Prótese.

Epígrafe

“Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias as baixam para a terra, sua mãe.”

Leonardo da Vinci

Resumo Geral

Resumo Geral

Rosa CDDRD. Avaliação do tipo de retenção e o uso de diferentes intermediários na adaptação de próteses unitárias sobre implantes [dissertação]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia; 2022.

RESUMO GERAL

Atualmente, devido a perda do elemento dentário e a procura por um tratamento estético e principalmente funcional, a reabilitação com próteses sobre implante tem sido amplamente empregada, com elevada previsibilidade a longo prazo. Com isso, muito tem sido relatado na literatura acerca das possíveis complicações dessa modalidade de tratamento, principalmente relacionado às possibilidades de falhas mecânicas das próteses implantossuportadas. Por isso, o objetivo do presente projeto foi avaliar a influência na adaptação marginal e interna, da utilização do intermediário protético e do tipo de retenção das próteses (parafusada e cimentada) em implantes cone morse submetidos à ciclagem mecânica. Foram confeccionados 40 corpos de prova, no qual cada um tinha a presença de um implante, com as dimensões de 4mm de diâmetro e 11,5mm de comprimento cone morse ($n = 40$). Dessa forma, foi avaliado a influência da utilização do intermediário e dos sistemas de retenção em cada conexão de maneira específica. Metade dos corpos de prova de cada sistema de conexão foram confeccionados em UCLA ($n=20$, sendo 10 parafusadas e 10 cimentadas), enquanto que a outra metade foi utilizado um intermediário pré-fabricado (Pilar Universal ($n=20$, sendo 10 parafusadas e 10 cimentadas)). Os corpos de prova foram submetidos à ciclagem mecânica submersos em água destilada simulando um tempo clínico de cinco anos. Além disso, foram avaliados quanto ao torque e destorque (N) e adaptação marginal e interna (μm) antes e após a ciclagem mecânica. Os dados provenientes das mensurações foram organizados em tabela em formato Excel (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, Estados Unidos) e submetidos ao software SigmaPlot (SigmaPlot, San Jose, CA, EUA) versão 12.0. Todos os dados foram analisados inicialmente com a utilização da estatística descritiva. Em seguida, os dados para intrusão (valores positivos), extrusão (valores negativos), destorque inicial, destorque final, e descimentação foram analisados em relação a distribuição de normalidade (teste Shapiro-Wilk e igualdade de variância) e, posteriormente, foi adotada a Análise de Variância (ANOVA) a um fator (Grupos diferentes materiais: G1 a G4), quando houve normalidade dos dados, o pós teste de Tukey foi adotado para

Resumo Geral

as comparações múltiplas, quando não foi identificada uma distribuição normal, empregou-se o teste de Kruskal-Wallis e pós-teste de Dunn's ou Tukey, semelhantemente foi realizada a análise específica das variáveis pilares (UCLA e Pilar Universal) e sistemas de retenção (Parafusado e Cimentado). Para todos os testes aplicou-se nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). A análise gráfica foi considerada através de um gráfico de barras para os dados que apresentaram normalidade com valores de média e desvio padrão, e as demais análises que não apresentaram normalidade foi considerado a confecção de um boxplot para cada grupo comparativo.

As próteses sobre implante utilizando pilares em zircônia tem ganhado cada vez mais espaço, além do estudo *in vitro*, foi realizada uma revisão sistemática para comparar a perda óssea marginal e as complicações próticas de reabilitações utilizando pilares de zircônia cimentado e parafusado. Em relação as próteses cimentadas e parafusadas, devido as evidências conflitantes e a presença de muitas revisões sistemáticas sobre o tema, foi realizada uma overview de revisões sistemáticas, com o objetivo de compilar as informações disponíveis e avaliar a qualidade metodológica desses estudos a respeito das complicações presentes nas próteses sobre implante cimentadas ou parafusadas.

Palavras-chave: Prótese dentária. Implantes dentários. Retenção em prótese dentária. Falha de prótese.

General Abstract

Rosa CDDRD. Evaluation of the type of retention and the use of different abutments in the adaptation of single prostheses on implants [dissertação]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia; 2022.

GENERAL ABSTRACT

Currently, due to the loss of the dental element and the search for an aesthetic and mainly functional treatment, rehabilitation with implant prostheses has been widely used, with high long-term predictability. Thus, much has been reported in the literature about the possible complications of this treatment modality, mainly related to the possibility of mechanical failure of implant-supported prostheses. Therefore, the objective of the present project was to evaluate the influence on the marginal and internal adaptation, the use of the prosthetic intermediate and the type of retention of the prostheses (screwed and cemented) in morse taper implants submitted to mechanical cycling. 40 specimens were made, in which each one had an implant, with dimensions of 4 mm in diameter and 11.5 mm in length ($n = 40$). In this way, the influence of the use of intermediaries and retention systems in each connection was evaluated in a specific way. Half of the specimens of each connection system were made in UCLA ($n=20$, being 10 screwed and 10 cemented), while the other half was used a prefabricated intermediate (Universal Abutment ($n=20$, being 10 screwed) and 10 cemented). The specimens were submitted to mechanical cycling submerged in distilled water simulating a clinical time of five years. In addition, they were evaluated for torque and detorque (N) and marginal and internal adaptation (μm) before and after mechanical cycling. Data from measurements were organized in a table in Excel format (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, USA) and submitted to SigmaPlot software (SigmaPlot, San Jose, CA, USA) version 12.0. All data were initially analyzed using descriptive statistics. Then, data for intrusion (positive values), extrusion (negative values), initial detorque, final detorque, and debonding were analyzed in relation to dist determination of normality (Shapiro-Wilk test and equality of variance) and, later, the one-way Analysis of Variance (ANOVA) was adopted (Different material groups: G1 to G4), when there was normality of the data, the Tukey post test was adopted for multiple comparisons, when a normal distribution was not identified, the Kruskal-Wallis test and Dunn's or Tukey post-test were used, similarly the specific analysis of the pillar variables (UCLA and Universal Pillar) and systems retainer (Screwed and Cemented).

General Abstract

For all tests, a significance level of 5% ($\alpha=0.05$) was applied. The graphical analysis was considered through a bar graph for the data that presented normality with mean and standard deviation values, and the other analyzes that did not present normality was considered the creation of a boxplot for each comparative group.

Implant prostheses using zirconia abutments have gained more and more space, in addition to the in vitro study, a systematic review was performed to compare marginal bone loss and prosthetic complications of rehabilitations using cemented and screwed zirconia abutments. Regarding cemented and screw-retained prostheses, due to conflicting evidence and the presence of many systematic reviews on the subject, an overview of systematic reviews was performed, with the objective of compiling the available information and evaluating the methodological quality of these studies regarding complications present in cemented or screw-retained implant prostheses.

Keywords: Dental prosthesis. Dental implants. Dental prosthesis retention. Prosthesis failure.

Listas e Sumário

Listas e Sumário

Lista de Figuras

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

FIGURA 1 -	Confecção das matrizes	36
FIGURA 2 -	Exemplo de matriz com implante de hexágono externo finalizada	36
FIGURA 3 -	Torquímetro digital	37
FIGURA 4 -	Cálculo do torque inicial aplicado aos intermediários.	37
FIGURA 5 -	Desenho esquemático de uma matriz com o seu respectivo implante, intermediário e transferente	39
FIGURA 6 -	Desenho esquemático da padronização dos copings	41
FIGURA 7-	Imagem ilustrativa da máquina de fadiga por ciclagem mecânica (Biocycle V2, BIOPDI - Equipamento para pesquisa de materiais médicos e odontológicos, São Carlos, SP, Brasil).	44
FIGURA 8-	Cálculo para análise do torque e destorque final.	45
FIGURA 9-	Imagem da adaptação dos Pilares	46
FIGURA 10-	Gráfico boxplot dos valores de intrusão para os grupos avaliados	55
FIGURA 11-	Gráfico boxplot dos valores de intrusão para os diferentes pilares.	56
FIGURA 12-	Gráfico boxplot dos valores de intrusão para os diferentes sistemas de retenção.	57
FIGURA 13-	Gráfico com médias e desvio padrão dos valores de extrusão dos grupos avaliados.	58
FIGURA 14-	Gráfico boxplot dos valores de intrusão para os diferentes sistemas de retenção	59
FIGURA 15-	Gráfico boxplot dos valores de extrusão para os diferentes sistemas de retenção.	60
FIGURA 16-	Media e desvio padrão dos valores de perda de torque inicial para os grupos avaliados (%).	61
FIGURA 17-	Media e desvio padrão dos valores de perda de torque inicial para os grupos avaliados em porcentagem.	62

Lista de Figuras

FIGURA 18-	Gráfico boxplot dos valores de perda de torque inicial para os diferentes sistemas de retenção em porcentagem.	63
FIGURA 19-	Gráfico boxplot dos valores de perda de torque final para os diferentes grupos avaliados em porcentagem.	64
FIGURA 20-	Gráfico boxplot dos valores de perda de torque final para os diferentes pilares em porcentagem	65
FIGURA 21-	Gráfico boxplot dos valores de perda de torque final para os diferentes sistemas de retenção em porcentagem	66
FIGURA 22-	Media e desvio padrão da descimentação em relação aos pilares avaliados	67

Capítulo 2

FIGURA 1 -	Estratégia de busca	83
FIGURA 2 -	Meta-análise comparando a perda óssea marginal entre o grupo cimentado e parafusado	88
FIGURA 3 -	Meta-análise comparando as complicações protéticas entre o grupo cimentado e parafusado	88

Capítulo 3

FIGURA 1 -	Estratégia de busca	102
------------	---------------------	-----

Lista de Tabelas

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

TABELA 1	Descrição dos grupos que foram utilizados neste estudo	35
-		
TABELA 2	Distribuição dos grupos com os intermediários, análogos e transferentes necessários para a moldagem e confecção dos modelos de gesso.	38
TABELA 3	Valores de Intrusão (μm)	55
TABELA 4	Valores de intrusão dos pilares (μm)	56
TABELA 5	Valores de intrusão das próteses cimentadas e parafusadas (μm)	56
TABELA 6	Valores de extrusão dos grupos (μm)	57
TABELA 7	Valores de extrusão dos pilares (μm)	58
TABELA 8	Valores de extrusão para os diferentes sistemas de retenção (μm)	59
TABELA 9	Valores de perda de torque inicial para os grupos avaliados (%)	61
TABELA 10	-Valores de perda de torque inicial para os grupos avaliados (%)	61
TABELA 11	-Valores de perda de torque inicial para os diferentes sistemas de retenção (%).	62
TABELA 12	-Valores de perda de torque final para os diferentes grupos avaliados (%)	64
TABELA 13	-Valores de perda de torque final para os diferentes pilares (%).	65
TABELA 14	-Valores de perda de torque final para os diferentes sistemas de retenção (%)	65
TABELA 15	-Valores de descimentação em relação aos pilares avaliados (N)	66

Capítulo 2

TABELA 1	Características dos estudos incluídos	85
TABELA 2	Risco de viés dos estudos clínicos randomizados- Cochrane Scale	87

Capítulo 3

TABELA 1-	Características das revisões sistemáticas incluídas	104
TABELA 2	Escala AMSTAR 2	109

Lista de Abreviaturas e Siglas

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
3D	Tridimensional
DM	Diferença média
IV	Inversão de Variância
M	Modelos
MH	Mantel-Haenzel
mm	Milímetros
N	Newton
NiCr	Nickel-Cromo
PRISMA	Preferred Reporting Items Systematic Reviews and Meta-Analyses
PROSPERO	International prospective register of systematic reviews
RR	Relação de Risco
UCLA	Universal Castable Long Abutment
µm	Micrómetro

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO GERAL	27
2 CAPÍTULO 1 - AVALIAÇÃO DO TIPO DE RETENÇÃO E O USO DE DIFERENTES INTERMEDIÁRIOS NA ADAPTAÇÃO DE PRÓTESES UNITÁRIAS SOBRE IMPLANTES CONE MORSE: UM ESTUDO IN VITRO	32
2.1 Resumo	32
2.2 Introdução	33
2.3 Material e Método	35
2.3.1 Delinamento experimental	35
2.3.2 Confecção das matrizes	35
2.3.3 Instalação dos intermediários	36
2.3.4 Moldagem das matrizes	38
2.3.5 Confecção dos modelos de gesso	39
2.3.6 Padronização dos copings	40
2.3.7 Confecção dos copings	41
2.3.8 Análises iniciais	42
2.3.9 Análises Biomecânicas iniciais	43
2.3.10 Análises biomecânicas finais	45
2.3.11 Análise estatística	45
2.4 Resultados	46
2.4.1 Análise da adaptação marginal e interna por microtomografia computadorizada	46
2.4.2 Análise do deslocamento interno do intermediário	54
2.5 Discussão	67
2.6 Conclusão	70
2.7 Referências	70
3 CAPÍTULO 2 - EM REABILITAÇÕES UTILIZANDO ABUTMENTS DE ZIRCÔNIA, AS PRÓTESES CIMENTADAS E PARAFUSADAS APRESENTAM A MESMA TAXA DE COMPLICAÇÕES E PERDA ÓSSEA MARGINAL? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE	77
3.1 Resumo	77
3.2 Introdução	78
3.3 Material e Método	79

Sumário

3.3.1 Registro de protocolo	79
3.3.2 Critérios de Elegibilidade	79
3.3.3 Estratégia de Busca	80
3.3.4 Análise de Dados	80
3.3.5 Síntese dos dados	81
3.3.6 Risco de viés e avaliação da qualidade dos estudos	81
3.3.7 Análise adicional	82
3.4 Resultados	82
3.4.1 Características dos estudos selecionados	83
3.4.2 Risco de Viés	86
3.4.3 Meta-análise	88
3.5 Conclusão	92
3.5 Referências	92
4 CAPÍTULO 3 - IMPLANTES DENTÁRIOS COMPLICAÇÕES EM PRÓTESES CIMENTADAS X PARAFUSADAS SOBRE IMPLANTES DENTÁRIOS: UMA OVERVIEW DE REVISÕES SISTEMÁTICAS	97
4.1 Resumo	97
4.2 Introdução	98
4.3 Materiais e Métodos	98
4.3.1 Protocolo de Pesquisa	98
4.3.2 Critérios de elegibilidade	99
4.3.3 Estratégia de busca	99
4.3.4 Processo de seleção dos artigos	100
4.3.5 Coleta de dados dos estudos incluídos	100
4.3.6 Avaliação da qualidade metodológica	100
4.4 Resultados	101
4.4.1 Estratégia de busca	101
4.4.2 Características dos estudos	102
4.4.3 Avaliação da qualidade metodologica	108
4.5 Discussão	110
4.6 Conclusão	114
4.7 Referências	115
ANEXOS	120

Introdução Geral

Introdução Geral

1 INTRODUÇÃO GERAL*

O conhecimento dos aspectos biomecânicos relacionados à interface entre a prótese e o implante são de suma importância para o sucesso das reabilitações (GIGANDET et al., 2014). A biomecânica das próteses implantossuportadas pode ser influenciada por diferentes fatores, tais como o tipo de conexão, forma de retenção da prótese (WUO, 2008), utilização de intermediários (LEMOS et al., 2016; SHADID; SADAQA, 2012;), e o tipo do intermediário protético (desenho e o tipo de material) (WUO, 2008; MILLEN; BRÄGGER; WITTNEBEN, 2015). Com a constante evolução das técnicas e materiais empregados nessa modalidade de tratamento, o índice de sucesso tem aumentando cada vez mais a longo prazo (FAVERANI et al., 2011). Entretanto, com o aumento da longevidade do tratamento reabilitador, torna-se imprescindível a compreensão dos diferentes fatores biomecânicos, como os previamente citados.

A literatura (NORTON, 1997, 2000; SCHMITT et al., 2014) relata superioridade das conexões internas, principalmente os implantes de conexão interna cônica, como os implantes cone morse, devido a uma interface de contato entre implante e intermediário internamente ao corpo do implante que favorece a estabilidade reduzindo a micromovimentação do componente, além de, proporcionar melhor dissipação de forças direcionadas ao longo eixo do implante, reduzindo a possibilidade de cargas sobre os parafusos de fixação (DA SILVA et al., 2010; DE FARIA ALMEIDA et al., 2014; PELLIZZER et al., 2014). Entretanto, estudos demonstram que essa conexão não é totalmente isenta desses tipos de complicações ao longo dos anos (LEVINE et al., 1999; QUEK; TAN; NICHOLLS, 2008), o que destaca a importância da condução de trabalhos que avaliem seu comportamento diante de diferentes variáveis.

A forma de retenção da prótese sobre o componente protético (cimentada ou parafusada) é de substancial importância para o comportamento biomecânico das estruturas pois afeta diretamente a dissipação das cargas (WUO, 2008). Estudos biomecânicos revelam superioridade das próteses cimentadas devido ao fato de o cimento preencher eventuais discrepâncias, que promove a diminuição das adaptações resultando em melhor distribuição das tensões sobre as estruturas

* Referências Anexo B

Introdução Geral

subjacentes (LEE et al., 2013; SILVA et al., 2014; TONELLA et al., 2011), bem como maior possibilidade de conseguir a passividade com esse tipo de prótese, e maior facilidade durante o ajuste oclusal (JIVRAJ, 2018). Entretanto, muitos profissionais acabam optando pela utilização das próteses parafusadas, principalmente pela possibilidade de reversibilidade desse sistema (HAMED et al., 2020). Isso, ainda pode ser sustentado pelo fato de que existem estudos que não observaram a influência do sistema de retenção em relação as possibilidades de complicações mecânicas (CICCIU et al., 2014; MILLEN; BRÄGGER; WITTNEBEN, 2015; SHERIF et al., 2014). Assim, avaliar o comportamento dessas estruturas a longo prazo se faz necessário, procurando padronizar componentes protéticos para ambos sistemas de retenção (PELLIZZER et al., 2016).

Outro fator relevante citado anteriormente, está relacionado ao fato da utilização de diferentes intermediários (LEMOS et al., 2016; SHADID; SADAQA, 2012). A macrogeometria, o material e a forma de processamento utilizada na fabricação dos componentes protéticos influenciam no comportamento da interface implante-prótese (DITTMER et al., 2011; WUO, 2008). Desadaptações nessa interface podem causar problemas de ordem mecânica, como perda da pré-carga e fratura dos componentes protéticos, incluindo os parafusos de fixação (Ricomini Filho, 2009). Com o objetivo de sanar essas questões, os fabricantes desenvolveram uma variedade de componentes protéticos (UGUREL et al., 2015).

Situações em que a angulação do implante é muito acentuada, espaços inter-occlusais limitados ou pouca profundidade de tecido gengival, os pilares pré-fabricados poderão apresentar prejuízos a estética e/ou função (SILVA, 2008). Para estes casos podem ser indicados os pilares UCLA (LEWIS et al., 1988). O intermediário UCLA foi desenvolvido em 1988 (LEWIS et al., 1988) e tem grande aceitação pelos clínicos e laboratórios, devido à sua versatilidade (FREITAS JUNIOR et al., 2013; LEWIS; LLAMAS; AVERA, 1992) e baixo custo (BHERING et al., 2013; LUTHI, 2010). Devido ao processo de fundição, pode ser empregado tanto em próteses parafusadas como cimentadas (SAILER et al., 2012). Quando se analisa as conexões internas, elas possuem uma melhor distribuição das cargas entre as paredes dos implantes, intermediários e parafusos (RAMOS, 2013). As conexões cônicas, do tipo cone morse, podem reduzir os micromovimentos e favorecer uma maior estabilidade entre a conexão implante-intermediário (DIBART et al., 2005; GEHRKE et al., 2016). Neste

Introdução Geral

sentido, o desempenho mecânico do UCLA pode ser beneficiado devido a essa melhor distribuição de forças proporcionado pela conexão morse. Principalmente o UCLA que contém cinta metálica, pois, esse intermediário apresenta melhores propriedades mecânicas após o processo de fundição, quando comparado aos totalmente calcináveis. Mostrando desajustes verticais abaixo de 10 μ m, sendo biomecânicamente aceitáveis (NEVES et al., 2014).

Muitos clínicos têm deixado de utilizar o UCLA, optando pela utilização de pilares/intermediários ao invés dos cilindros fundidos parafusadas diretamente ao implante (MOURA, 2017). Nos casos de conexão interna cônica, muitas vezes é possível eliminar o parafuso, e incorporar esse ao pilar proporcionando um corpo único, reduzindo as possibilidades de complicações mecânicas desses componentes (BOZKAYA; MÜFTÜ, 2003).

Atualmente, algumas companhias lançaram no mercado um intermediário como características semelhantes, que no caso da empresa conexão denomina-se “pilar universal” para ser empregado na conexão morse, em próteses cimentadas e parafusadas mas não há ainda literatura a respeito do comportamento biomecânico desse novo intermediário. O projeto de pilar sólido e cônico combina o mecanismo de íntimo ajuste entre os dois cones (implante/pilar), além de apresentar o parafuso de fixação em sua extremidade (JENG et al., 2017). Devido a esse íntimo contato entre as superfícies é gerado um atrito que desempenha um papel fundamental na manutenção da pré-carga (GEHRKE et al., 2016). Esse design, também apresenta melhor dissipação de forças quando comparado ao pilar cônico com parafuso passante, pois o parafuso passante pode apresentar maiores valores de estresse (PETRIS et al., 2019), desfavorecendo a adaptação.

Os pilares providos pela indústria alcançam valores de pré-carga diferentes. A pré-carga sofre influência de diversos fatores, tais como: a superfície do abutment, o coeficiente de fricção entre as superfícies em contato, adaptação dos componentes (COPPEDÊ, 2011), tipo de pilar e características de design da interface implante-abutment (KIM; HAN; LIM, 2014). O valor do torque de remoção (perda de pré-carga) após o carregamento cíclico é específico do tipo de abutment e está relacionado às características de projeto da interface implante-abutment (KIM; HAN; LIM, 2014). Próteses implantossuportadas com baixos valores de pré-carga apresentam micromovimentos significativamente mais elevados na interface pilar-implante

Introdução Geral

(GRATTON; AQUILINO; STANFORD, 2001), e consequentemente tendem a mostrar maior desadaptação.

Componentes que não tenham uma adaptação precisa podem influenciar no sucesso longitudinal, no prognóstico dos implantes e em implicações clínicas que resultam desde o frequente afrouxamento dos parafusos de fixação dos pilares, fratura dos parafusos, instabilidade da prótese e respostas adversas dos tecidos moles (GROSS; ABRAMOVICH; WEISS, 1999; JANSEN; CONRADS; RICHTER, 1997). Os tecidos duros também são afetados, Hermann et al. (2001) mostrou que as alterações ósseas crestais em torno de implantes de titânio são significativamente influenciadas por possíveis movimentos entre implantes e pilares. O tipo de pilar influencia a adaptação interna e marginal vertical de copings metálicos (RUSCHEL et al., 2020) e consequentemente intermediários com maiores desadaptações internas falham precocemente (RAMALHO et al., 2020). Pois quanto maior desajuste entre o implante e o pilar, maior incidência de eventos adversos relacionados ao parafuso (afrouxamento / fratura do parafuso) (JOKSTAD; SHOKATI, 2015).

Devido ao conteúdo até aqui apresentando e descrito, é possível observar que a adaptação marginal e interna sofre influência de diferentes variáveis como o tipo de conexão do implante, o sistema de retenção e o pilar utilizado. Não existe um consenso sobre o efeito dessas diferentes variáveis (conexão, retenção, pilar), especialmente no que tange o fato de saber a melhor associação entre tais opções sobre o ponto de vista biomecânico das estruturas. Assim, é importante e necessário avaliar o comportamento biomecânico desses diferentes fatores para averiguar as diferentes possibilidades de falhas relacionadas a esse tipo de tratamento (BASTEN et al., 1996; FREITAS JUNIOR et al., 2013), e principalmente qual seria a situação ideal a ser empregada durante um tratamento reabilitador com próteses implantossuportadas unitárias. Além disso, avaliar pelo método da revisão sistemática o efeito do sistema de retenção nas próteses cimentadas e parafusadas utilizando pilares de zircônia, e uma overview para verificar o efeito do sistema de retenção nas complicações de próteses cimentadas e parafusadas.

Capítulo 1

2 CAPÍTULO 1 - AVALIAÇÃO DO TIPO DE RETENÇÃO E O USO DE DIFERENTES INTERMEDIÁRIOS NA ADAPTAÇÃO DE PRÓTESES UNITÁRIAS SOBRE IMPLANTES CONE MORSE: UM ESTUDO IN VITRO

2.1 Resumo

A proposta desse estudo in vitro foi avaliar a influência na adaptação marginal e interna, da utilização do intermediário protético e do tipo de retenção das próteses (parafusada e cimentada) em implantes cone morse submetidos à ciclagem mecânica. Foram confeccionados 40 corpos de prova, no qual cada um continha a presença de um implante, com as dimensões de 4mm de diâmetro e 11,5mm de comprimento cone morse (n = 40). Metade dos corpos de prova de cada sistema de conexão foram confeccionados em UCLA (n=20, sendo 10 parafusadas e 10 cimentadas), enquanto que a outra metade foi utilizado um intermediário pré-fabricado (Pilar Universal (n=20, sendo 10 parafusadas e 10 cimentadas). Os corpos de prova foram submetidos à ciclagem mecânica submersos em água destilada simulando um tempo clínico de cinco anos. Foram avaliados quanto ao torque e destorque (N) e adaptação marginal e interna (μm) antes e após a ciclagem mecânica. Os dados provenientes das mensurações foram organizados em tabela em formato Excel (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, Estados Unidos) e submetidos ao software SigmaPlot (SigmaPlot, San Jose, CA, EUA) versão 12.0. Para todos os testes aplicou-se nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). Analisando de forma específica as diferentes dos pilares e dos sistemas de retenção avaliado, foi possível perceber que maiores valores de intrusão pode ser observada para os pilares universais em comparação aos pilares UCLA ($P < 0,001$). Da mesma forma, maiores valores de intrusão pode ser observado para as próteses cimentadas quando comparado as próteses parafusadas. Avaliando as variáveis dos pilares e sistemas de retenção para os valores de extrusão, foi possível de observar menores valores de extrusão para os pilares UCLA, porém, sem diferença significativa se comparado aos pilares universais ($P = 0,117$), também foi possível observar uma similaridade estatística nos valores de extrusão para as próteses cimentadas em comparação as próteses parafusadas ($P = 0,113$). Em relação ao destorque inicial, os grupos que utilizaram UCLA apresentaram maior porcentagem de perda de destorque em comparação aos pilares universais. Entretanto, quando avaliado de forma

Capítulo 1

específica a influência dos sistemas de retenção, não foram observadas diferenças significativas das próteses parafusadas em relação as próteses cimentadas. Em relação a perda de torque final, não foi observada diferença significativa entre os pilares UCLA comparados aos pilares universais ($P = 0,096$), foi possível observar que as próteses cimentadas apresentaram maiores valores significativos de perda de torque final em comparação as próteses parafusadas ($P < 0,001$). Não foi observada diferença significativa para a descimentação entre os pilares avaliados ($P = 0,157$). As próteses cimentadas apresentaram maior grau de intrusão do que as parafusadas, na extrusão houve similaridade entre os diferentes pilares e sistemas de retenção, sem diferença estatística. Em relação a perda de torque inicial o grupo pilar universal demonstrou maior manutenção do torque do que o pilar Ucla, não havendo influência do sistema de retenção. Mas, no destorque final, as próteses cimentadas apresentaram maiores porcentagens de perda de torque em relação as próteses parafusadas, nesse caso não houve diferença significativa entre os pilares analisados.

Palavras-chave: Implante dentário. Prótese dentária fixada por implante. Estresse mecânico.

2.2 Introdução

As próteses unitárias implantossuportadas são frequentemente utilizadas para reestabelecer função e estética quando há perda de um elemento dentário, pois possuem altas taxa de sucesso em longos tempos de acompanhamento (JUNG et al., 2012). O conhecimento dos aspectos biomecânicos relacionados à interface entre a prótese e o implante são de suma importância para o sucesso das reabilitações (GIGANDET et al., 2014). A biomecânica das próteses implantossuportadas pode ser influenciada por diferentes fatores, tais como o tipo de conexão, forma de retenção da prótese (WUO, 2008), utilização de intermediários (LEMOS et al., 2018; SHADID; SADAQA, 2012;), e o tipo do intermediário protético (desenho e o tipo de material) (WUO, 2008; MILLEN et al., 2015).

A literatura (NORTON, 1997, 2000; SCHMITT et al., 2014) relata superioridade das conexões internas, principalmente os implantes de conexão interna cônica, como os implantes cone morse, devido a uma interface de contato entre implante e intermediário internamente ao corpo do implante que favorece a estabilidade

Capítulo 1

reduzindo a micromovimentação do componente, além de, proporcionar melhor dissipação de forças direcionadas ao longo eixo do implante, reduzindo a possibilidade de cargas sobre os parafusos de fixação (DA SILVA et al., 2010; DE FARIA ALMEIDA et al., 2014; PELLIZZER et al., 2014).

A forma de retenção da prótese sobre o componente protético (cimentada ou parafusada) é de substancial importância para o comportamento biomecânico das estruturas pois afeta diretamente a dissipação das cargas (WUO, 2008). Estudos biomecânicos revelam superioridade das próteses cimentadas devido ao fato de o cimento preencher eventuais discrepâncias, que promove a diminuição das desconfortações resultando em melhor distribuição das tensões sobre as estruturas subjacentes (TONELLA et al., 2011; LEE et al., 2013; SILVA et al., 2014), bem como maior possibilidade de conseguir a passividade com esse tipo de prótese, e maior facilidade durante o ajuste oclusal (JIVRAJ, 2018). Entretanto, muitos profissionais acabam optando pela utilização das próteses parafusadas, principalmente pela possibilidade de reversibilidade desse sistema (HAMED et al., 2020).

Outro fator relevante citado anteriormente, está relacionado ao fato da utilização de diferentes intermediários (LEMOES et al., 2016; SHADID; SADAQA, 2012). A macrogeometria, o material e a forma de processamento utilizada na fabricação dos componentes protéticos influenciam no comportamento da interface implante-prótese (DITTMER et al., 2011; WUO, 2008). Desconfortações nessa interface podem causar problemas de ordem mecânica, como perda da pré-carga e fratura dos componentes protéticos, incluindo os parafusos de fixação (Ricomini Filho, 2009). Com o objetivo de sanar essas questões, os fabricantes desenvolveram uma variedade de componentes protéticos (UGUREL et al., 2015).

Portanto, o objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar o comportamento biomecânico das diferentes variáveis (sistema de retenção x intermediários) após a ciclagem termomecânica, em relação à perda de torque, adaptação marginal e interna e descimentação, com as hipóteses nulas de que: (1) A utilização do pilar universal na sua forma cimentada ou parafusada, assim como, ucla cimentado ou parafusado, não influencia no destorque inicial e final das estruturas avaliadas; (2) A utilização do pilar universal na sua forma cimentada ou parafusada, assim como, ucla cimentado ou parafusado, não influencia na adaptação marginal e interna das estruturas avaliadas; (3) A utilização de diferentes intermediários para próteses cimentadas não

Capítulo 1

influenciam na resistência a descimentação.

2.3 Material e Método

2.3.1 Delinamento experimental

Neste estudo foi considerada a avaliação de dois fatores: (1) sistema de retenção em próteses sobre implante cone morse e (2) a utilização de intermediários do tipo UCLA e Pilar universal.

TABELA 1 - Descrição dos grupos que foram utilizados neste estudo

Grupos	Intermediários	Descrição
G1	UCLA	Coroa parafusada (n=10).
G2		Coroa cimentada (n=10).
G3	PILAR UNIVERSAL¹	Coroa parafusada (n=10).
G4		Coroa cimentada (n=10).

Fonte: Autor, 2022

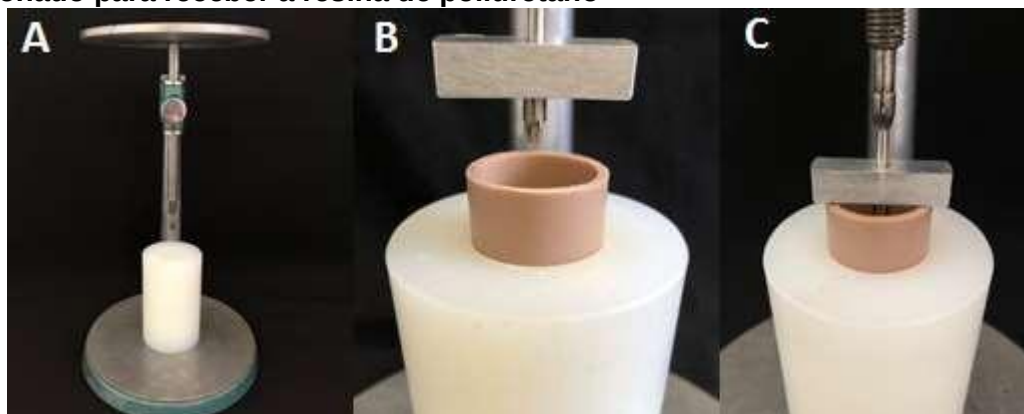
2.3.2 Confeção das matrizes

Foram confeccionadas 10 matrizes para cada grupo delineado, portanto, quarenta implantes do tipo cone morse de 4.0 mm x 11,5 mm (Parafuso cortical master flash hard®, Conexão Sistemas de Prótese, Arujá, SP, Brasil), esse foram posicionados através de sua respectiva chave de instalação, perpendicularmente ao plano horizontal, com o auxílio de um delineador, no centro de um cilindro de PVC (Amanco, São Paulo, SP, Brasil) de 16mm de altura por 25mm de diâmetro (Moris et al., 2018). O cilindro foi colocado sobre uma placa de vidro vaselinada (Rioquímica, Indústria Farmacêutica, São José do Rio Preto, SP, Brasil) que, por sua vez, foi colocada sobre a mesa do delineador paralela ao plano horizontal, a fim de que não apresente nenhuma inclinação. (Figura 1).

FIGURA 1 - Confeção das matrizes. A: Delineador utilizado para guiar a inserção

Capítulo 1

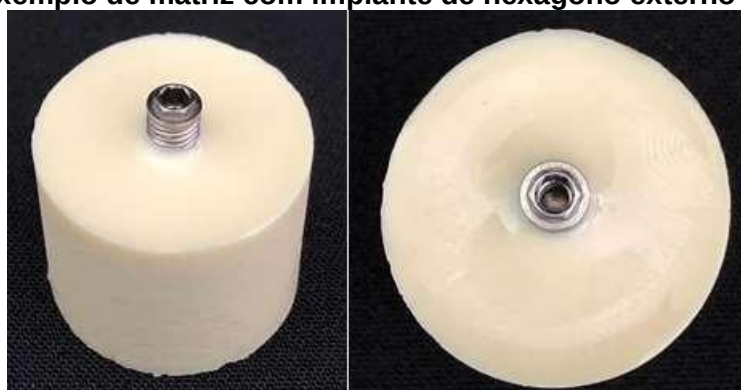
do implante e suporte confeccionado para apoio da matriz; B: Dispositivo confeccionado para inserção do implante 3mm aquém da matriz; C: Implante já posicionado para receber a resina de poliuretano



Fonte: Autor, 2022

A próxima etapa foi o preenchimento dos cilindros com resina de poliuretano (F-16 FastCast Polyurethane; Axson) ideal para testes biomecânicos (MORIS et al., 2018; WISKOTT; NICHOLLS; BELSER, 1994) até 3mm aquém da plataforma do implante (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2016; MORIS et al., 2018). Após a completa polimerização da resina (60 minutos) a chave de instalação do implante foi removida.

FIGURA 2 – Exemplo de matriz com implante de hexágono externo finalizada



Fonte: Autor, 2022

2.3.3 Instalação dos intermediários

Sobre os implantes das matrizes foram instalados os respectivos intermediários manualmente utilizando a chave de instalação correspondente, conforme delineamento dos grupos (Tabela 1).

Capítulo 1

Seguido da instalação dos intermediários os mesmos foram submetidos a torque inicial através de um torquímetro digital portátil (Lutron TQ8880) (Figura 3A) com o auxílio de um dispositivo (PARK et al., 2010) (Figura 3B). Conforme o torque preconizado pelo fabricante Conexão Sistemas de Próteses para cada tipo de intermediário.

FIGURA 3 - A: Torquímetro digital; B: Dispositivo para a realização do torque



Fonte: Autor, 2022

Após o torque, o operador aguardou 10 minutos e realizou o destorque, marcando a perda de torque inicial e em seguida realizou o torque confirmatório, conforme o cálculo abaixo (MORIS et al., 2018; PARK et al., 2010).

FIGURA 4 - Cálculo do torque inicial aplicado aos intermediários

$$\text{Torque inicial } (Ti) - \\ 100 \times (Ti - Di \div Ti)$$

Ti – Torque inicial

Di – Destorque inicial

Fonte: Autor, 2022

2.3.4 Moldagem das matrizes

Capítulo 1

Inicialmente foram parafusados os respectivos transferentes de moldeira aberta (Conexão Sistemas de Próteses Ltda, Arujá, SP, Brasil) diretamente sobre os implantes para os grupos G1, G2 e G3. Para os grupos G4 os transferentes de moldeira fechada (Conexão Sistemas de Próteses Ltda, Arujá, SP, Brasil) foram parafusados sobre os respectivos intermediários. (Tabela 2).

TABELA 2 - Distribuição dos grupos com os intermediários, análogos e transferentes necessários para a moldagem e confecção dos modelos de gesso

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
INTERMEDIÁRIOS				
TRANSFERENTES				
ANÁLOGOS				

Fonte: Autor, 2022

Para a realização da moldagem foram confeccionadas moldeiras individuais abertas para cada matriz. As moldeiras foram confeccionadas com cano de PVC (Amanco, São Paulo, SP, Brasil) de dimensões de 25mm de altura por 50mm de diâmetro. Na parte superior foi fixado um cabo de resina acrílica autopolimerizável (JET, Clássico, São Paulo, SP, Brasil) confeccionado manualmente a partir de uma matriz padronizada com o molde do cabo. As moldeiras tinham na parte superior apenas uma abertura para permitir a passagem do parafuso passante.

Para padronizar a inserção da moldeira no momento da moldagem o cabo da moldeira tinha uma ponta calibradora fixa a ele que por sua vez foi fixada na haste móvel do delineador (Figura 5A). Sobre a haste móvel do delineador foi aplicada uma carga de 5kgF durante 6 minutos a fim de promover distribuição homogênea do material (Falcão Filho, 2009).

Foi realizada a técnica da dupla mistura, feita com silicone de adição (Elite H-D Putty Soft Normal Setting e Elite H-D Light Body Normal Setting- Zhermack SpA, Badia Polesine, Rovigo, Itália) de acordo com a recomendação do fabricante. O

Capítulo 1

material denso foi proporcionado, com as colheres dosadoras do kit e manipulado manualmente durante 30 segundos até a obtenção de uma massa homogênea e isenta de estrias, preenchendo o interior da moldeira.

Simultaneamente, o material fluido foi dispensado ao redor dos transferentes e sobre o material denso ainda não polimerizado. Aguardamos 6 minutos para a completa polimerização do material. Em seguida os análogos (Conexão Sistemas de Próteses Ltda, Arujá, SP, Brasil) dos implantes foram parafusados nos transferentes do molde, possibilitando a confecção dos modelos de gesso (GOMES, 2018; MELO et al., 2016) (Figura 5B).

FIGURA 5 - A: Desenho esquemático de uma matriz com o seu respectivo implante, intermediário e transferente, desenho esquemático da moldeira preenchida com silicone de adição fixada a haste móvel do delineador. C: Modelos de gesso com análogo após a moldagem das matrizes



Fonte: Autor, 2022

2.3.5 Confecção dos modelos de gesso

Após a obtenção dos moldes, foram posicionados os respectivos análogos sobre os transferentes para permitir a confecção dos modelos de gesso. Sobre os moldes obtidos foi aplicado um líquido redutor de tensão superficial (Surfacer®, Polidental Ind. e Com. Ltda., Cotia, SP, Brasil) e o excesso do líquido foi removido com 20s de jato de ar, com o objetivo de evitar a formação de bolhas no momento do vazamento do gesso. O vazamento foi realizado com gesso tipo IV (Elite Rock

Capítulo 1

Thixotropic, Zhermack SpA, Badia Polesine, Rovigo, Itália) após a obtenção de cada molde (GOMES, 2018; MELO et al., 2016).

A proporção do gesso foi de 100g de pó para 20ml de água destilada proporcionados com o auxílio de uma balança digital de alta precisão (Modelo Grey, Plenna, São Paulo, SP, Brasil) e proveta plástica (Nalgon Equipamentos Científicos, Itupeva, SP, Brasil). A incorporação do pó na água foi realizada manualmente durante 15s, seguida da espatulação a vácuo (20psi) por 30s com 425rpm, em espatuladora mecânica (Modelo 1170/97, Polidental Ind. e Com. Ltda., Cotia, SP, Brasil).

As proporções de gesso preencheram o molde com o auxílio de pincel fino nº4 (Pincel pelo de marta Kolinsky, Talmax, Curitiba, Paraná, Brasil) e uma espátula nº7 (Quinelato, Rio Claro, SP, Brasil), com os moldes apoiados em vibrador de gesso (Vibramax, Bragança Paulista, SP, Brasil). Após 45 minutos do vazamento dos moldes os mesmos foram separados e analisados visualmente. Caso houvesse a presença de bolhas na região próxima à plataforma do análogo do implante, a matriz de gesso era descartada e realizada uma nova moldagem.

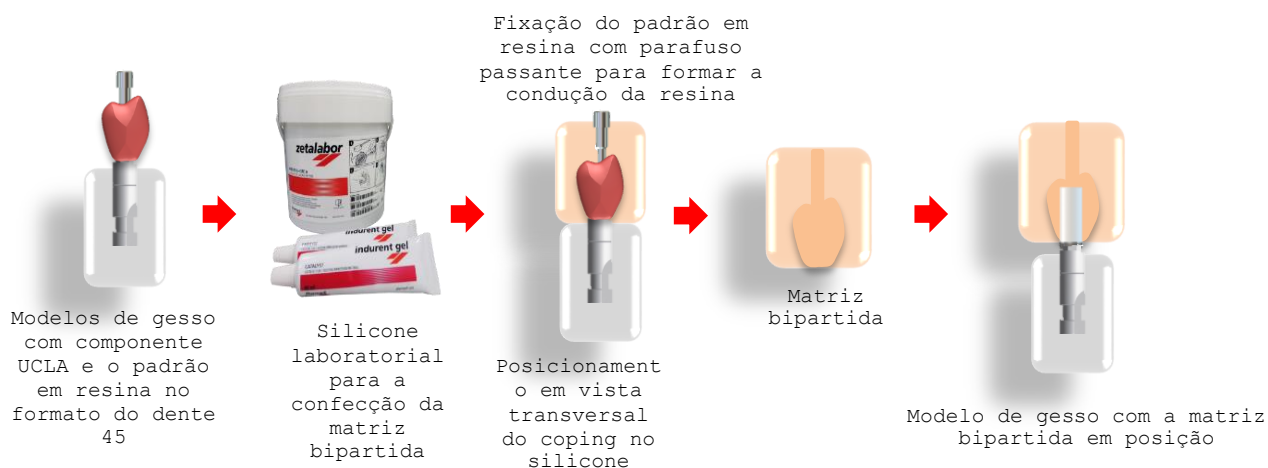
Os modelos de gesso foram cortados em sua base com um recortador de gesso (Motor de indução monofásico- Kolhbach MOD 52, Wolfsberg, Áustria), mantendo a sua base lisa e paralela ao plano horizontal. Todos os modelos foram identificados com lápis grafite (nome do grupo e número do corpo de prova) com ponta grafite de 0,5mm (Faber-Castell, Stein/Nuremberg, Baviera, Alemanha), na área lateral do modelo.

2.3.6 Padronização dos copings

Sobre um análogo escolhido aleatoriamente foi parafusado o componente UCLA (Conexão Sistemas de Próteses Ltda, Arujá, SP, Brasil) com o parafuso passante e através da técnica de Nealon um padrão em resina acrílica (Pattern Resin® GC America- Alsip, Illinois, EUA) no formato de um pré-molar inferior (45), foi confeccionado. O padrão em resina foi moldado com uma moldeira fechada com silicone de laboratório (Zetalabor, Zhermack SpA, Badia Polesine, Rovigo, Itália) produzindo uma matriz bipartida que serviu como guia para a confecção dos copings dos demais grupos com o objetivo de padronizar as dimensões de todos os copings

(Figura 6).

FIGURA 6 - Desenho esquemático da padronização dos copings



Fonte: Autor, 2022

2.3.7 Confecção dos copings

A matriz bipartida confeccionada para padronizar os copings após receber acabamento para remover excessos foi posicionada sobre os respectivos análogos de todos os grupos. A partir do canal criado pelo parafuso passante na parte superior da matriz bipartida foi depositada resina acrílica (Pattern Resin® GC America- Alsip, Illinois, EUA) preenchendo o espaço referente ao tamanho do coping. Após a completa polimerização da resina os possíveis excessos foram removidos com broca de tungstênio (KPMG, Seabra, Bahia, Brasil).

Os padrões em resina acrílica foram incluídos em material de revestimento (Micro-Fine C&B High Heat Casting Investment, Germany) para fundição na liga de Cromo-Cobalto e foram levados ao forno, de acordo com as especificações do fabricante. Não foi realizado nenhum tipo de ajuste após a fundição dos copings.

Instalação dos copings

Os copings foram parafusados ou cimentados sobre cada matriz confeccionada conforme a distribuição dos grupos delineados nesse projeto. (Tabela 1).

a) Copings parafusados

Capítulo 1

Para os grupos G1e G3 os copings foram parafusados por meio de parafuso de titânio (Conexão Sistema de Próteses Ltda, Arujá, SP, Brasil) com torque de 30Ncm por meio de torquímetro digital portátil (Lutron TQ8880).

Após 10 minutos do torque foi realizado o destorque marcando a perda de torque inicial seguido do torque confirmatório, conforme o cálculo de torque e destorque realizado também para os intermediários (Moris et al., 2018; Park Jae Kyoung et al., 2010) (Figura 3).

b) Copings cimentados

Os grupos G2 e G4 tiveram os copings cimentados sobre os respectivos intermediários. Os copings foram cimentados com cimento RelyX U200 (3M ESPEAG, Seefeld, Alemanha) que foi depositado por meio do sistema click do próprio cimento sobre um bloco de mistura para a mistura da pasta base e catalisadora com espátula Nº 7 (Quinelato, Rio Claro, SP, Brasil). O cimento foi depositado no interior do coping que foi colocado sobre os respectivos intermediários com o auxílio de um delineador sob pressão constante com carga de 5kgF por 10 minutos (FALCÃO FILHO, 2009) seguindo também a padronização da carga utilizada na moldagem, anteriormente descrito. Este cimento foi escolhido por apresentar simplificação do passo a passo.

Após a instalação dos copings nas matrizes obtivemos os corpos de prova para a realização das análises biomecânicas.

2.3.8 Análises iniciais

Análise da adaptação marginal e interna

Todos os corpos de prova foram randomizados aleatoriamente em grupos e avaliados quanto à adaptação marginal e interna por meio de um microtomógrafo (Skyscan 1272, Bruker, Bélgica). A fonte de energia utilizada foi de 100 kV /100µA, com filtro de 0.11 mm de cobre (Cu) e um tamanho de 9µm de pixels. As imagens foram obtidas usando passos de rotação 0,5 e rotação de 360°. O tempo de varredura para cada imagem foi de aproximadamente 2h15min. A metodologia seguirá trabalho anterior do nosso grupo de pesquisa (GOMES, 2018).

As imagens em 3D formadas foram reconstruídas no NRecon, os cortes foram

Capítulo 1

formados no software DataViewer e analisadas no software CT Analyser (Skyscan, Bruker, Kontich, Bélgica). Caso seja possível detectar uma linha de desadaptação entre o pilar o implante, utilizando a ferramenta de medida linear (CTAn) será avaliada essa adaptação marginal, que será realizada nos planos sagital feita por meio de 5 cortes, sendo eles, um central (C), um corte 1mm abaixo do central (C-1), um corte 2mm abaixo do central (C-2), um corte 1mm acima do central (C+1) e um corte 2mm acima do central (C+2). Cada corte gerará 5 medidas na face vestibular e lingual resultando assim em 5 medidas em cada face por corpo de prova e 10 medidas no total (MORIS et al., 2018). O valor final da adaptação de cada corpo de prova será dado por meio da média das medidas geradas.

Já para a análise da adaptação interna, utilizando a ferramenta de medida linear (CTAn) a avaliação da adaptação marginal foi realizada nos planos sagital feita por meio de 5 cortes, sendo eles, um central (C), um corte 1mm abaixo do central (C-1), um corte 2mm abaixo do central (C-2), um corte 1mm acima do central (C+1) e um corte 2mm acima do central (C+2). Cada corte gerará 3 medidas na face vestibular e lingual resultando assim em 15 medidas em cada face por corpo de prova e 30 medidas no total (Moris et al., 2018). Ao fim foi realizada a média desses pontos, obtendo o valor total de adaptação interna por corpo de prova (MOUSLY et al., 2014).

A análise da adaptação marginal e interna foi realizada antes e após o teste de ciclagem mecânica.

2.3.9 Análises Biomecânicas iniciais

Análise do torque e destorque inicial

As análises do torque e destorque inicial (antes da ciclagem mecânica) dos intermediários e dos copings parafusados foram descritos nos itens 2.3 e 2.8 da confecção dos corpos de prova para facilitar o entendimento dessa metodologia.

Ciclagem mecânica

Após análise da adaptação (marginal e interna) inicial os corpos de prova que foram randomizados foram posicionados na máquina de fadiga por ciclagem mecânica

Capítulo 1

(Biocycle V2, BIOPDI - Equipamento para pesquisa de materiais médicos e odontológicos, São Carlos, SP, Brasil). (Figura 8). De acordo com a literatura (WISKOTT; NICHOLLS; BELSER, 1994) e seguindo a norma ISO 14801:2016, estes corpos de prova, devem ser posicionados em uma angulação de 30° e isso foi feito com o auxílio de um dispositivo fornecido pela BIOPDI (Biocycle V2, BIOPDI – Equipamento para pesquisa de materiais médicos e odontológicos, São Carlos, SP, Brasil) e imersos em uma cuba com água destilada a 37°C.

Os corpos de provas foram submetidos a 5×10^6 ciclos com aplicação de carga de 150N no centro da coroa correspondente a força de mastigação aplicada em um segundo pré-molar mandibular (FARINA et al., 2012; MERICSKE-STERN; ZARB, 1996) a uma frequência de 2,0Hz (ISO 14801:2016), simulando 5 anos de tempo clínico de uso da prótese implantossuportada (AMARAL et al., 2017; WISKOTT; NICHOLLS; BELSER, 1994). Após a ciclagem mecânica foi realizada uma nova análise da adaptação marginal e interna.

FIGURA 7 - Imagem ilustrativa da máquina de fadiga por ciclagem mecânica (Biocycle V2, BIOPDI - Equipamento para pesquisa de materiais médicos e odontológicos, São Carlos, SP, Brasil)



Fonte: Autor, 2022

2.3.10 Análises biomecânicas finais

Após a ciclagem mecânica os corpos de prova foram avaliados novamente

Capítulo 1

quanto à adaptação marginal e interna (Micro-CT) como descrito anteriormente.

Para os corpos de prova com copings cimentados (G2 e G4) foram submetidos à Máquina de Ensaio Universal (EMIC DL 3000, São José dos Pinhais, PR, Brasil) para carregamento axial de tração na velocidade de 0,5 mm/min. O cilindro foi posicionado à uma garra que se encontra encaixada na base da máquina, e a alça metálica foi presa à outra garra encaixada na célula de carga através de presilhas acopladas a mesma. Foi utilizado 500N de valor de célula de carga (SAFARI et al., 2018; TOLEDO et al., 2010). Esta descimentação após ciclagem seguiu estudos anteriores descritos na literatura (MORIS et al., 2015, 2018).

Após isso, todos os grupos (G1 a G4) foram avaliados quanto ao torque final. Os grupos G1 e G3 com copings parafusados também foram avaliados quanto ao torque final através do cálculo abaixo. (Figura 10).

FIGURA 8 - Cálculo para análise do torque e destorque final

Torque final (T_f - Após ciclagem) -

$$100 \times (T_c - D_f \div T_c)$$

T_i – Torque inicial

D_i – Destorque inicial

T_c – Torque de confirmação

D_f – Destorque final (Após ciclagem)

Fonte: Autor, 2022

2.3.11 Análise estatística

Os dados provenientes das mensurações foram organizados em tabela em formato Excel (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, Estados Unidos) e submetidos ao software SigmaPlot (SigmaPlot, San Jose, CA, EUA) versão 12.0. Todos os dados foram analisados inicialmente com a utilização da estatística descritiva. Em seguida, os dados para intrusão (valores positivos), extrusão (valores negativos), destorque inicial, destorque final, e descimentação foram analisados em relação a distribuição de normalidade (teste Shapiro-Wilk e igualdade de variância) e, posteriormente, foi adotada a Análise de Variância (ANOVA) a um fator (Grupos diferentes materiais: G1 a G4), quando houve normalidade dos dados, o pós teste de Tukey foi adotado para

Capítulo 1

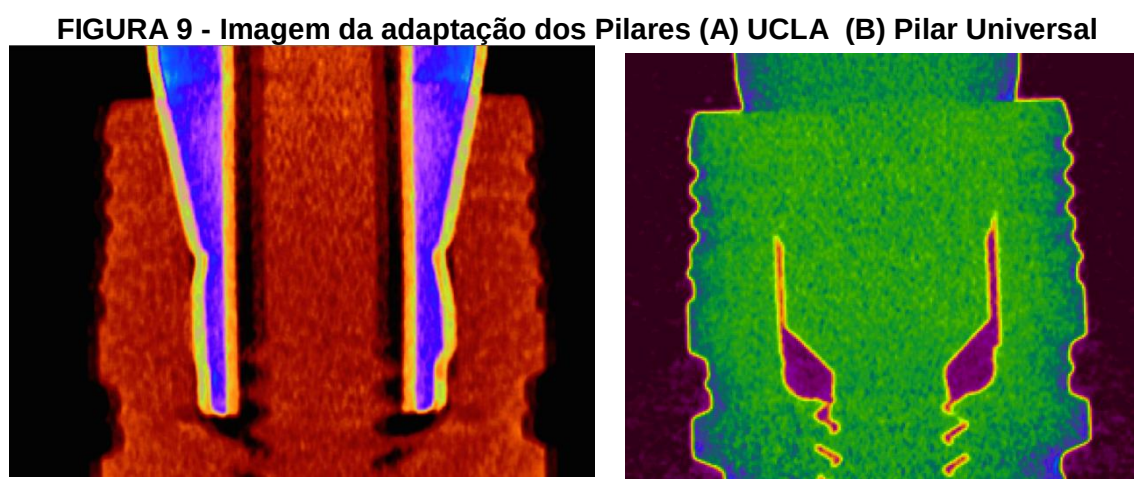
as comparações múltiplas, quando não foi identificado uma distribuição normal, empregou-se o teste de Kruskal-Wallis e pós-teste de Dunn's ou Tukey, semelhantemente foi realizada a análise específica das variáveis pilares (UCLA e Pilar Universal) e sistemas de retenção (Parafusado e Cimentado). Para todos os testes aplicou-se nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). A análise gráfica foi considerada através de um gráfico de barras para os dados que apresentaram normalidade com valores de média e desvio padrão, e as demais análises que não apresentaram normalidade foi considerado a confecção de um boxplot para cada grupo comparativo.

2.4 Resultados

2.4.1 Análise da adaptação marginal e interna por microtomografia computadorizada

Adaptação Marginal

O ajuste marginal da interface implante-pilar foi avaliada qualitativamente pelas reconstrução das imagens do MicroCT. Pela metodologia utilizada não foi possível detectar linha de separação entre a parede externa do pilar e a parede interna do implante Cone Morse, os pilares foram classificados como adaptados, de todos os grupos, tanto antes como após a ciclagem mecânica.



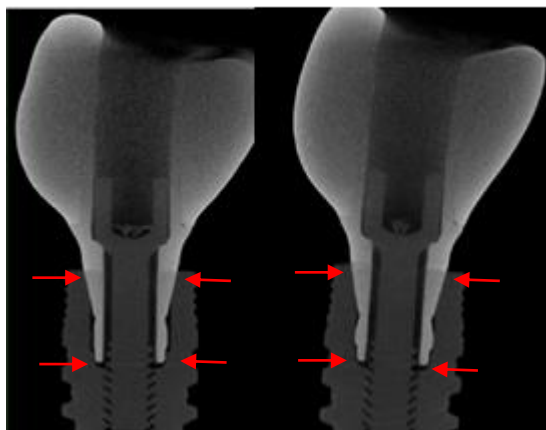
Fonte: Autor, 2022

Capítulo 1

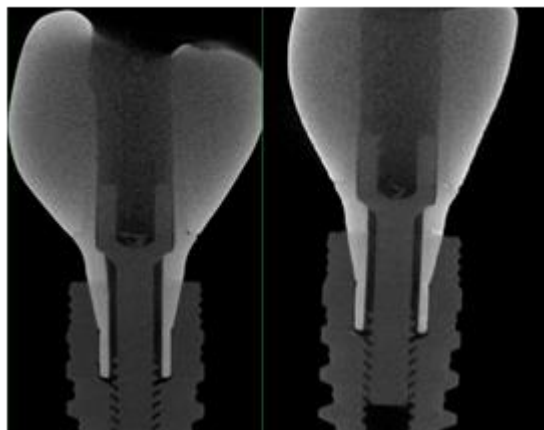
Comparação qualitativa antes e após ciclagem mecânica

GRUPO 1 – Implante Cone morse com Pilar Ucla parafusado

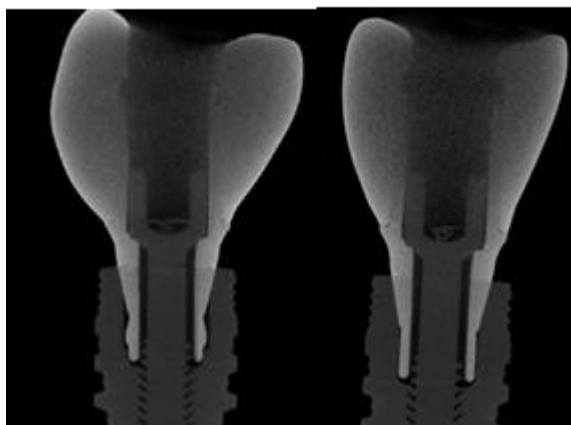
Amostra 1



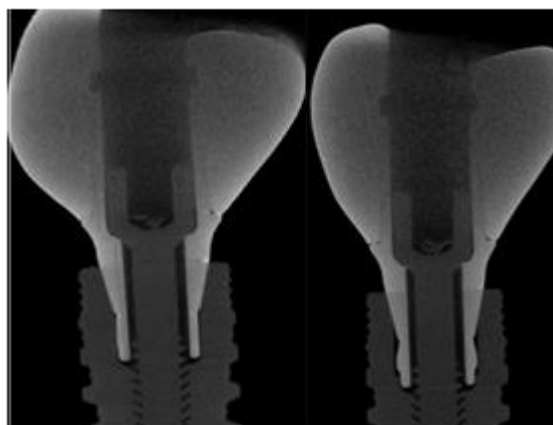
Amostra 2



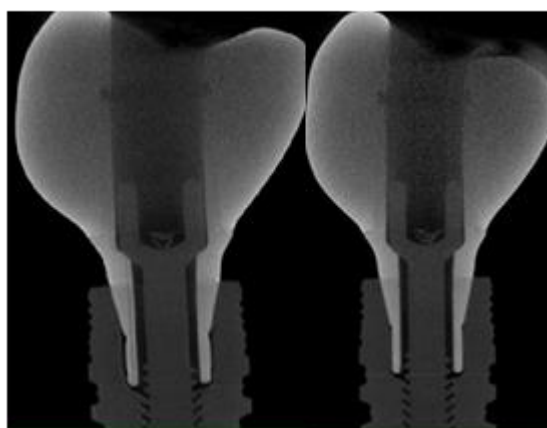
Amostra 3



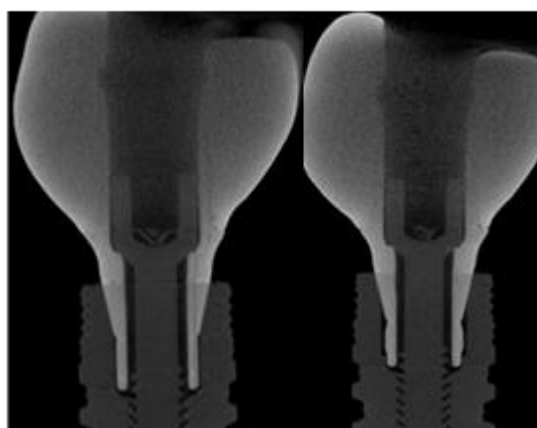
Amostra 4



Amostra 5

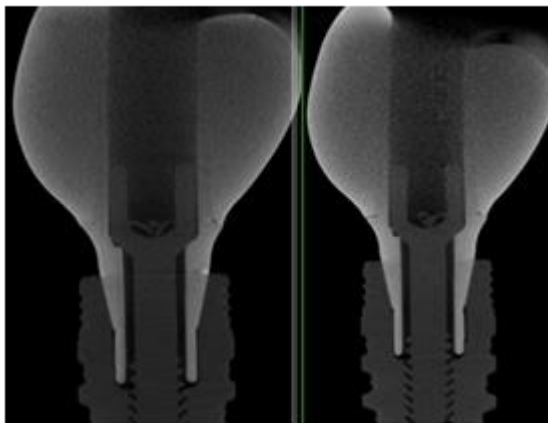


Amostra 6

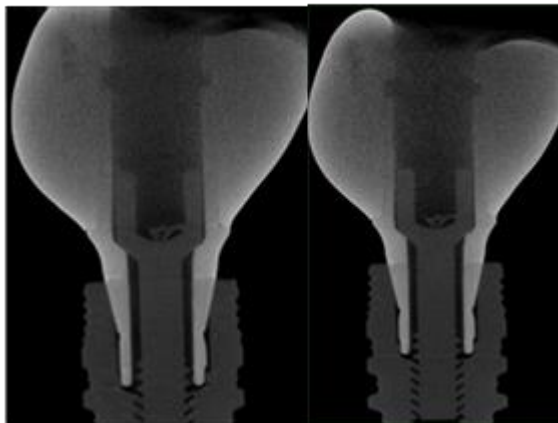


Capítulo 1

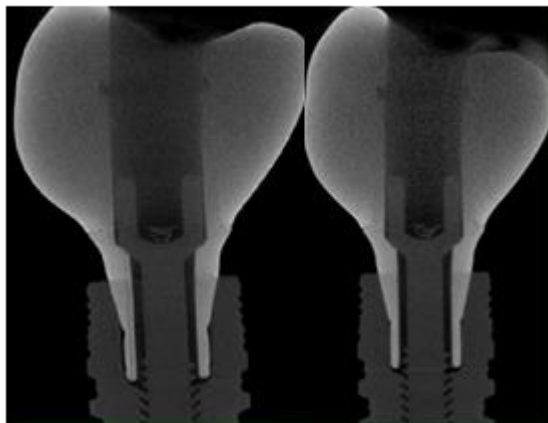
Amostra 7



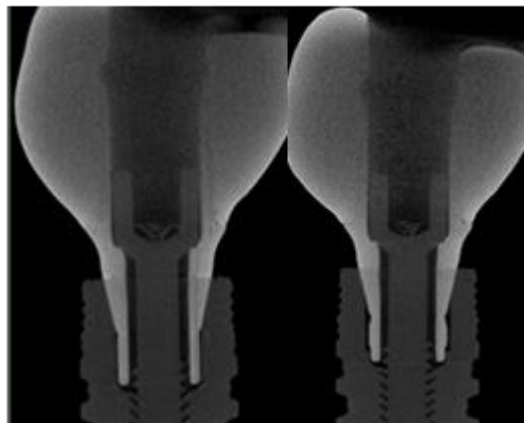
Amostra 8



Amostra 9



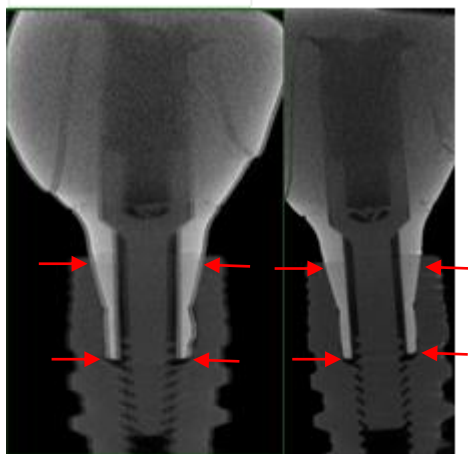
Amostra 10



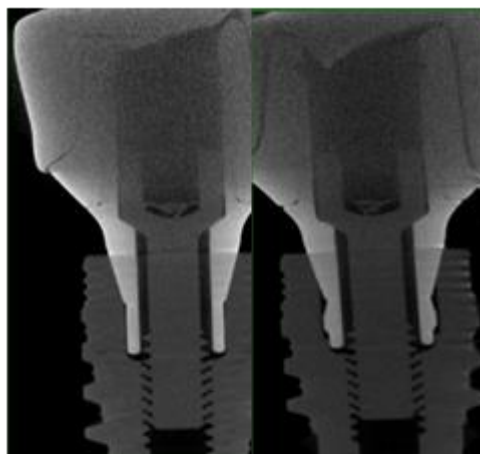
Capítulo 1

GRUPO 2 – Implante Cone morse com Pilar Ucla cimentado

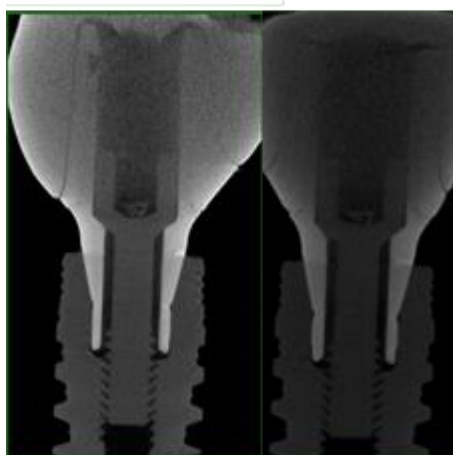
Amostra 1



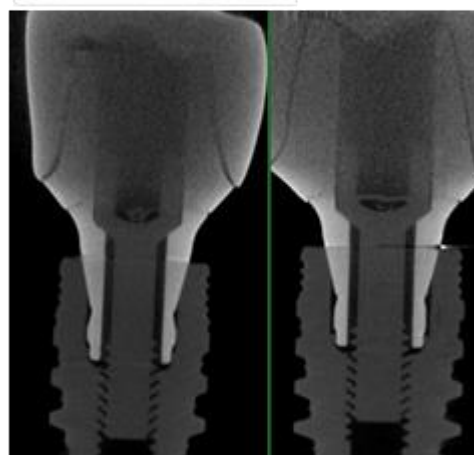
Amostra 2



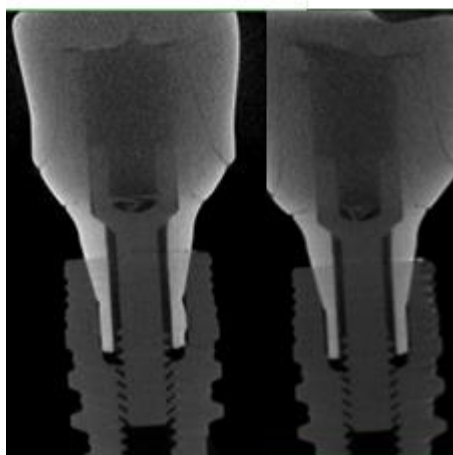
Amostra 3



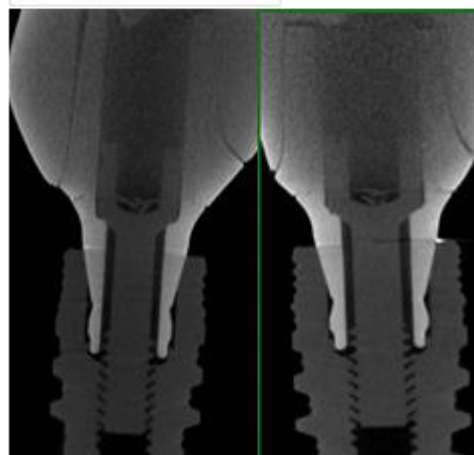
Amostra 4



Amostra 5

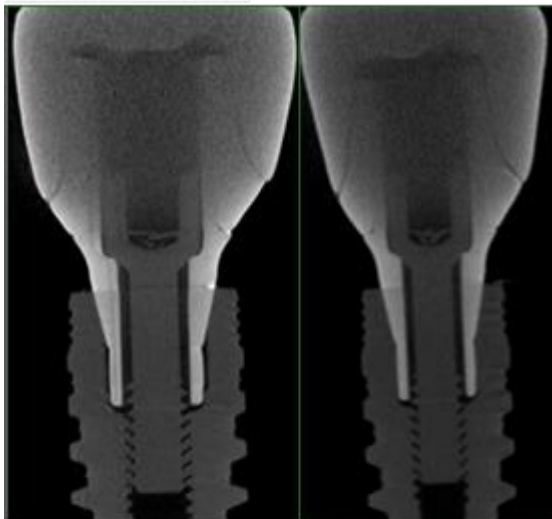


Amostra 6

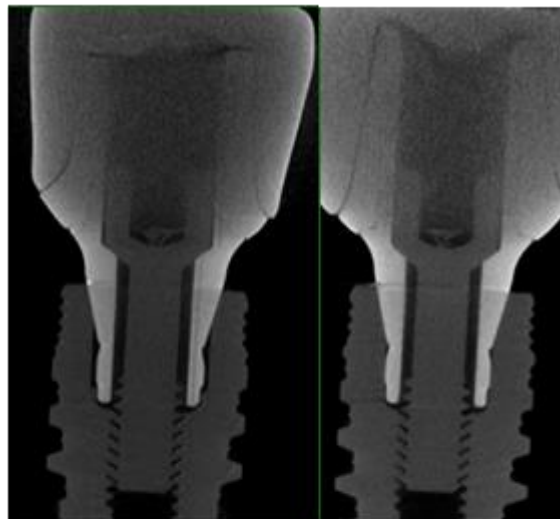


Capítulo 1

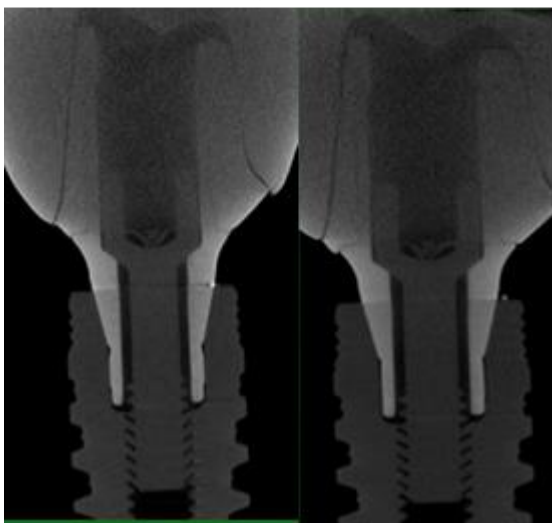
Amostra 7



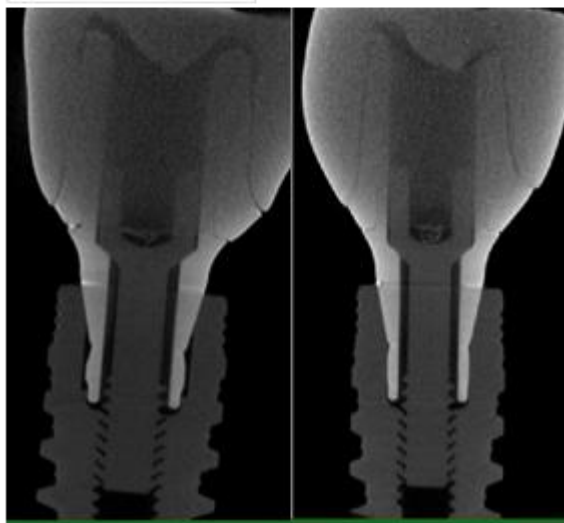
Amostra 8



Amostra 9



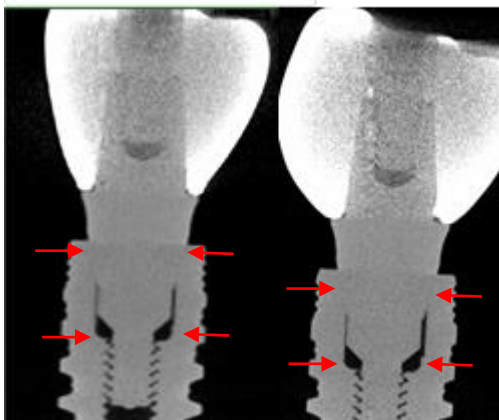
Amostra 10



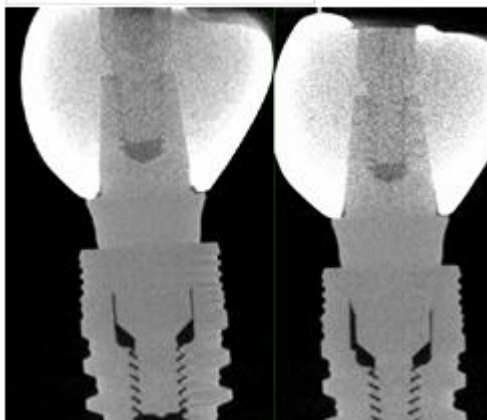
Capítulo 1

GRUPO 3 – Implante Cone morse com Pilar Universal parafusado

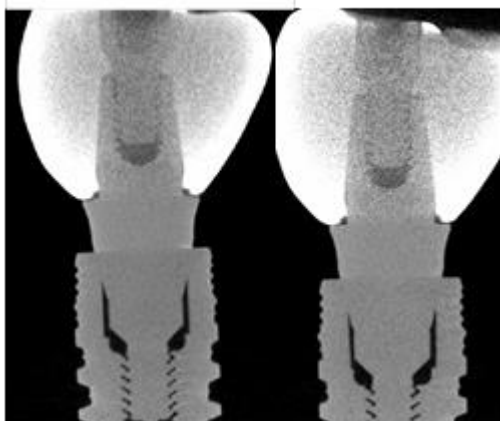
Amostra 1



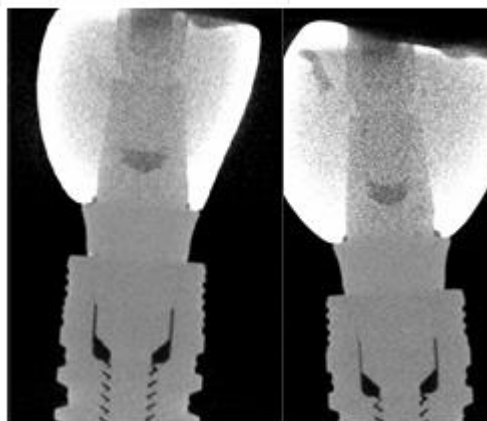
Amostra 2



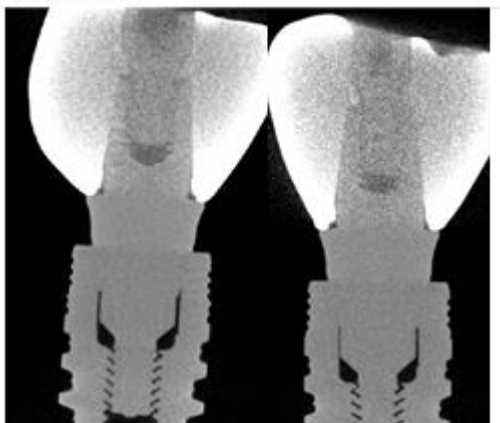
Amostra 3



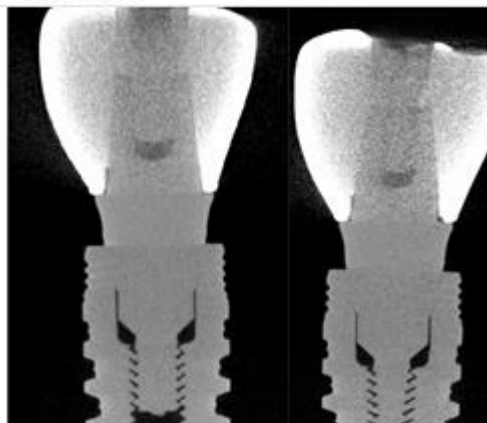
Amostra 4



Amostra 5

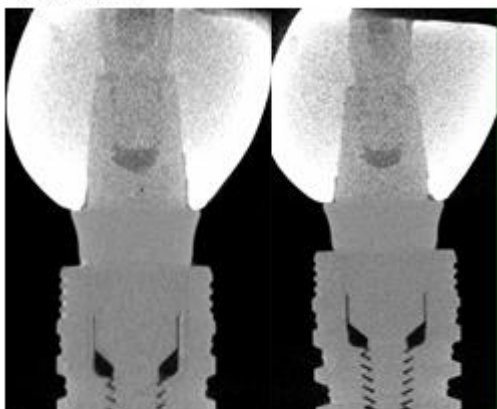


Amostra 6

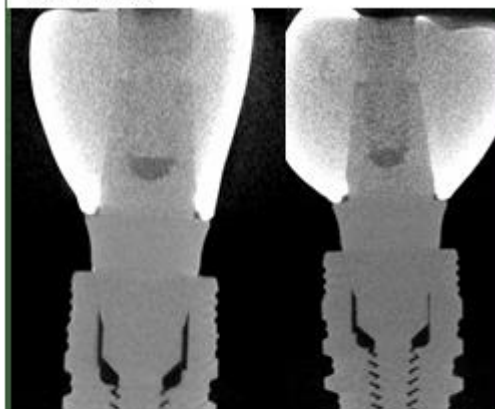


Capítulo 1

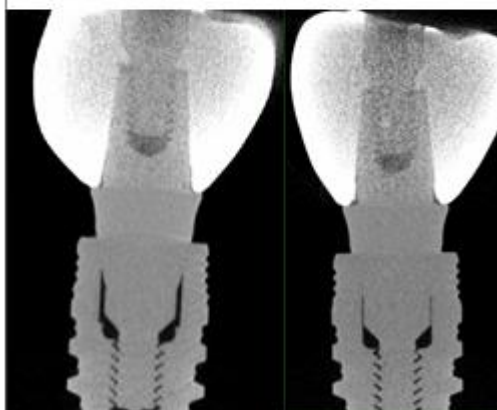
Amostra 7



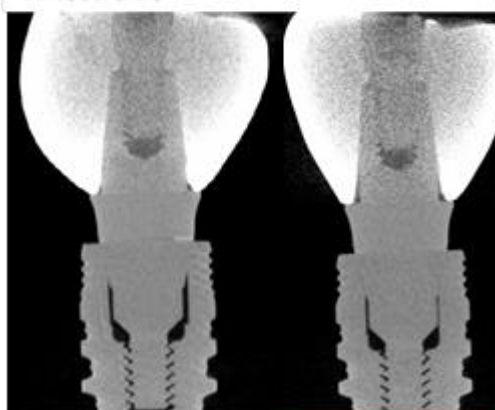
Amostra 8



Amostra 9



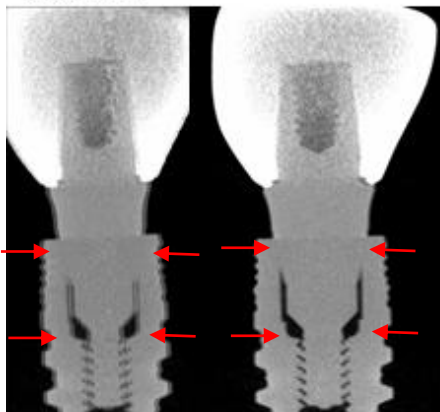
Amostra 10



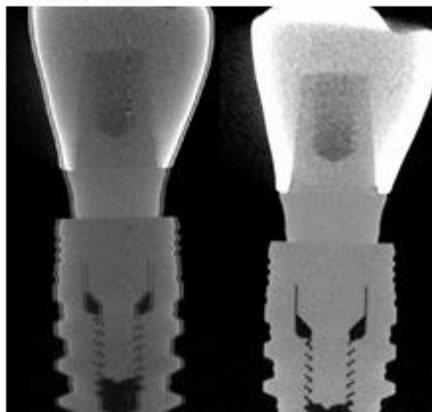
Capítulo 1

GRUPO 4 – Implante Cone morse com Pilar Universal cimentado

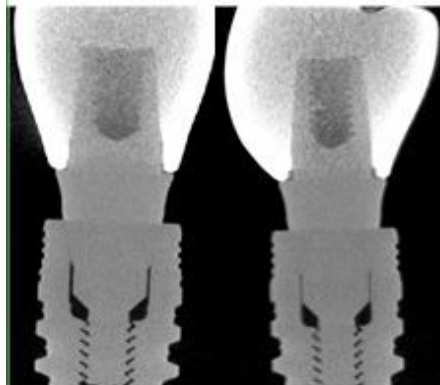
Amostra 1



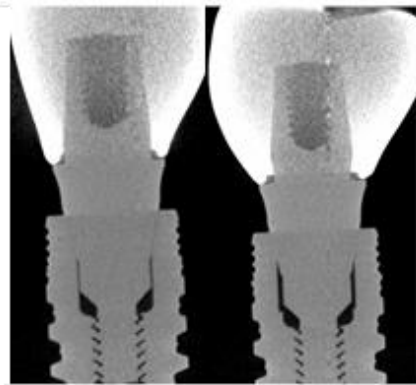
Amostra 2



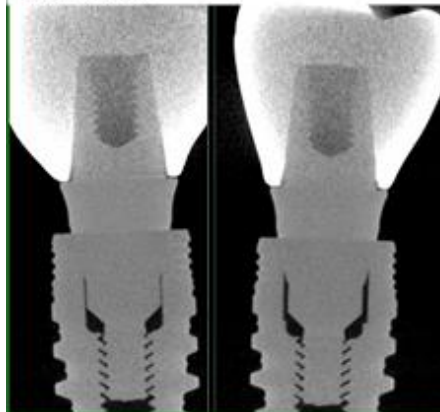
Amostra 3



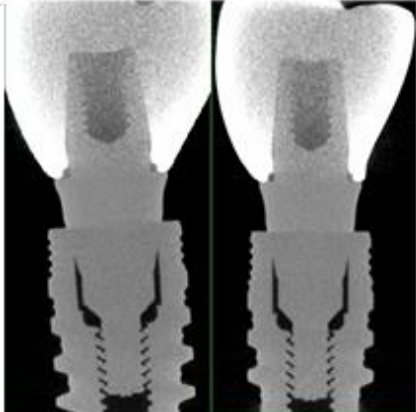
Amostra 4



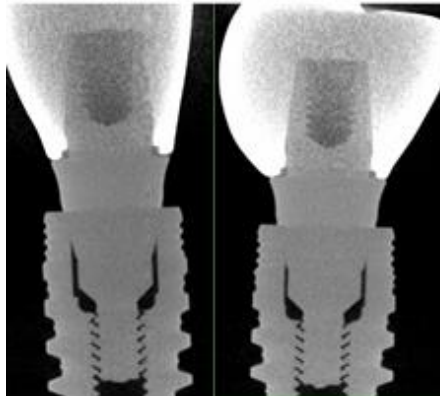
Amostra 5



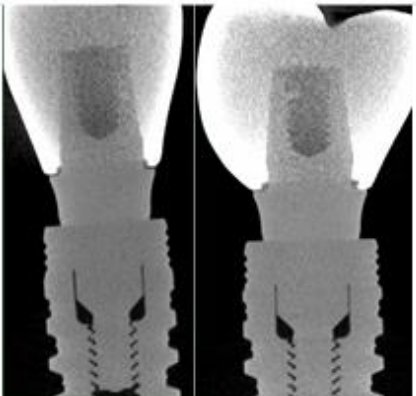
Amostra 6

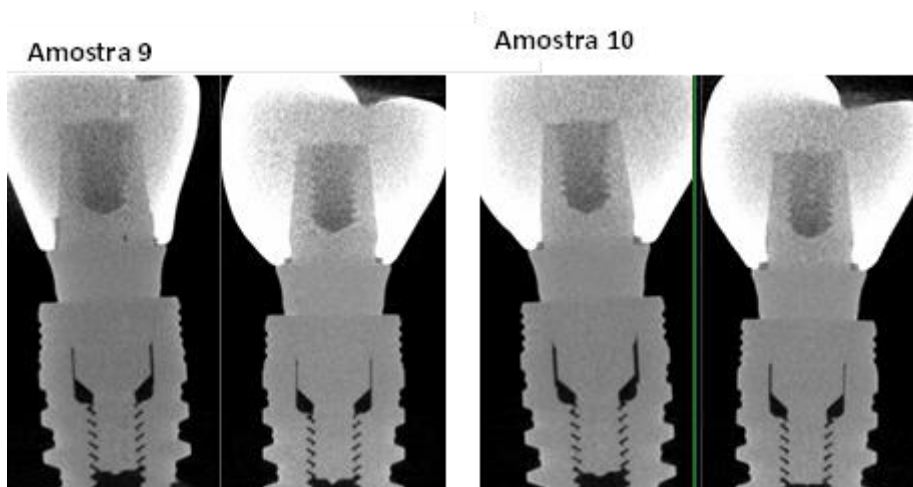


Amostra 7



Amostra 8





Fonte: Autor, 2022

2.4.2 Análise do deslocamento interno do intermediário

Em uma análise considerando os diferentes grupos avaliados (G1, G2, G3, e G4), como a mensuração das análises foi realizada antes e após a realização da ciclagem, a análise desses valores revelaram diferentes padrões de comportamento sobre a situação avaliada, sendo para alguns casos observada a intrusão, sendo observada através de valores positivos, ou seja, quando o valor final foi inferior ao valores iniciais mensurados, porém, em algumas situações também foi possível observar valores de extrusão, através de valores negativos nas situações em que o valor final foi superior ao valor inicial mensurado. Mediante a essa situação, foi considerado uma análise estatística separando as duas situações clínicas observadas nos corpos de prova avaliados.

A intrusão dos corpos de provas foram avaliadas considerando as diferentes propostas clínicas (G1, G2, G3 e G4). Dessa forma, foi possível observar maiores valores de intrusão para o G4 (mediana: 39,667 μm), apresentando diferença significativa quando comparado aos grupos G1 (2,667 μm ; $P < 0,001$) e G2 (11,5 μm ; $P = 0,007$). Entretanto, o grupo G3 (19 μm) apresentou similaridade em comparação aos demais grupos avaliados ($P < 0,05$) (Figura 10) e na tabela 3.

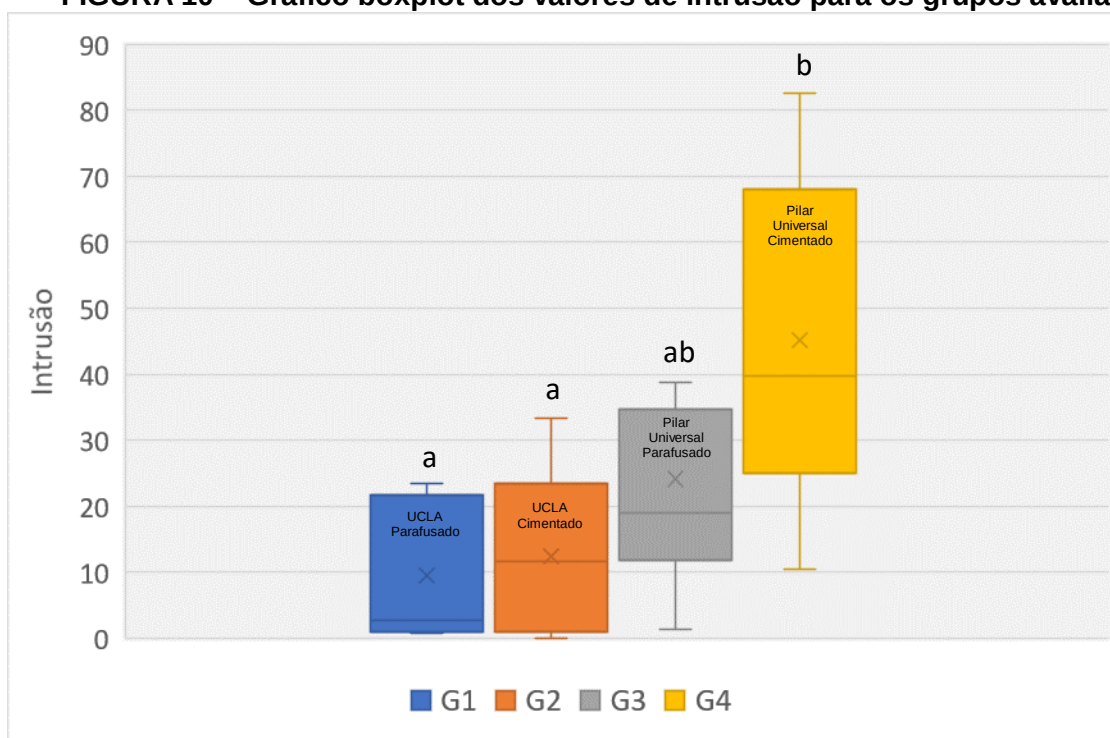
Capítulo 1

TABELA 3 - Valores de Intrusão (μm)

Grupos	N	Média	1º Quartil	3º Quartil
G1	15	2,667	1,0	21,667
G2	10	11,50	0,83	23,41
G3	8	19,00	11,83	34,58
G4	15	39,66	25,00	68,00

Fonte: Autor, 2022

FIGURA 10 – Gráfico boxplot dos valores de intrusão para os grupos avaliados



Fonte: Autor, 2022

Analisando de forma específica as diferenças dos pilares e dos sistemas de retenção avaliados, foi possível perceber que maiores valores de intrusão podem ser observados para os pilares universais ($30,333 \mu\text{m}$) em comparação aos pilares UCLA ($3 \mu\text{m}$) ($P < 0,001$) (Figura 11 e Tabela 4). Da mesma forma, maiores valores de intrusão podem ser observados para as próteses cimentadas ($28 \mu\text{m}$) quando comparadas às próteses parafusadas ($12,333 \mu\text{m}$) (Figura 12 e Tabela 5).

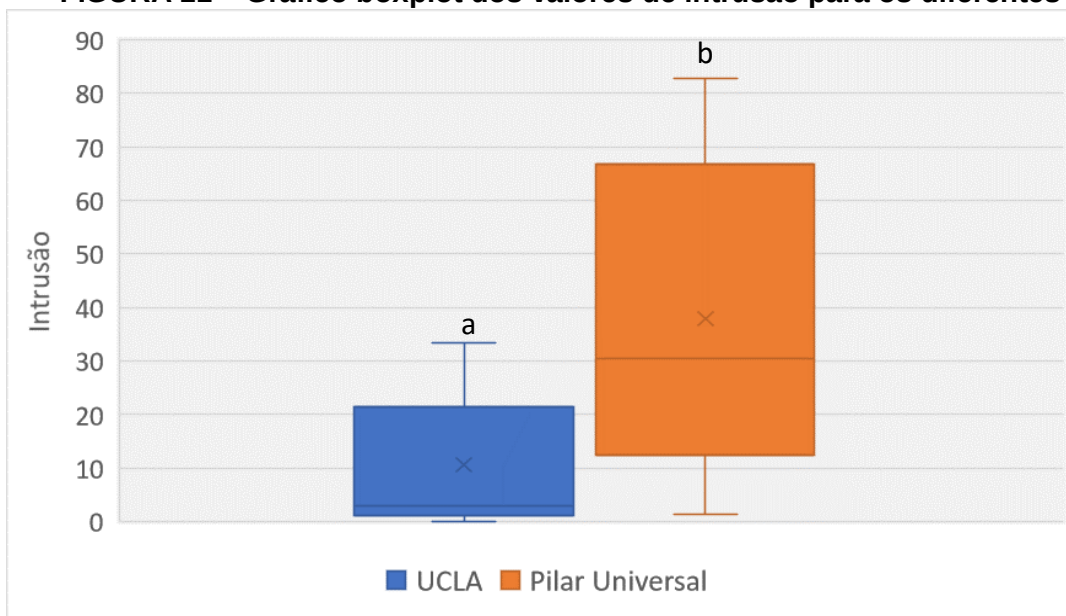
Capítulo 1

TABELA 4 - Valores de intrusão dos pilares (μm)

Grupos	N	Média	1° Quartil	3° Quartil
Ucla	25	3,0	1,00	21,33
Pilar Universal	23	30,33	12,33	66,66

Fonte: Autor, 2022

FIGURA 11 – Gráfico boxplot dos valores de intrusão para os diferentes pilares

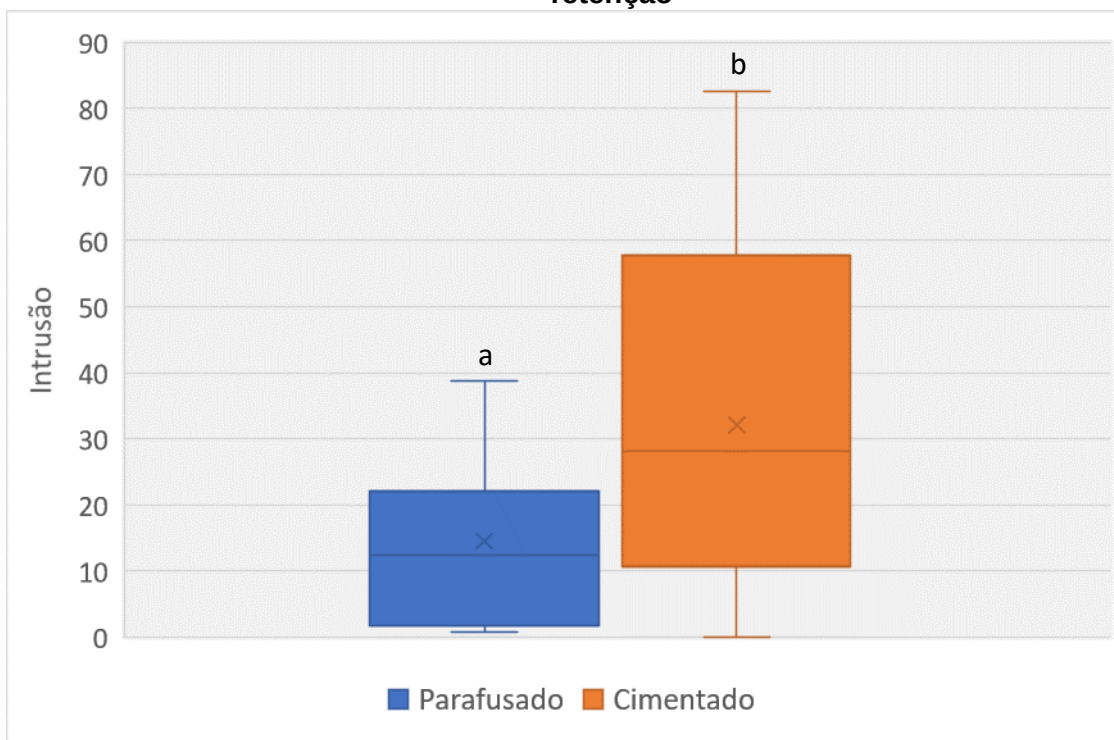


Fonte: Autor, 2022

TABELA 5 - Valores de intrusão das próteses cimentadas e parafusadas (μm)

Grupos	N	Média	1° Quartil	3° Quartil
Parafusado	23	12,33	1,66	22,00
Cimentado	25	28,00	10,66	57,83

Fonte: Autor, 2022

FIGURA 12 – Gráfico boxplot dos valores de intrusão para os diferentes sistemas de retenção

Fonte: Autor, 2022

Para os valores de extrusão analisando as interação das propostas clínicas consideradas no presente estudo, foi possível analisar diferenças significativas entre os grupos avaliados ($P = 0,035$). Entretanto, em uma análise de comparação múltipla foi possível observar diferença significativa apenas para o G4 que apresentou os maiores valores de extrusão (média/desvio padrão: $-37,6 \mu\text{m} \pm 30,894$), quando comparado ao G1 ($-0,933 \mu\text{m} \pm 0,597$) ($P = 0,022$). Em contrapartida os grupos G2 ($-21,433 \mu\text{m} \pm 15,550$) e G3 ($-23,114 \mu\text{m} \pm 18,577$) apresentaram similaridade com os grupos G1 e G4 ($P > 0,05$) (Figura 13 e Tabela 6).

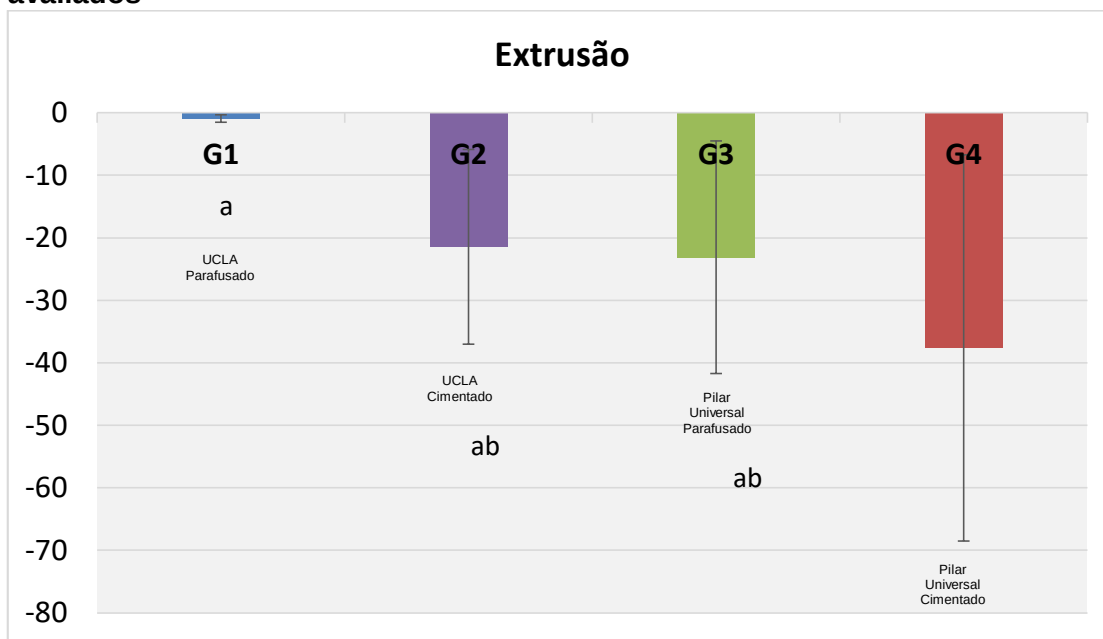
TABELA 6 - Valores de extrusão dos grupos (μm)

Grupos	N	Média	Desvio Padrão
G1	5	-0,933	0,597
G2	10	-21,433	15,550
G3	12	-23,114	18,577
G4	5	-37,600	30,894

Fonte: Autor, 2022

Capítulo 1

FIGURA 13 – Gráfico com médias e desvio padrão dos valores de extrusão dos grupos avaliados



Fonte: Autor, 2022

Analisando de forma específica as variáveis dos pilares e sistemas de retenção para os valores de extrusão, foi possível de observar menores valores de extrusão para os pilares UCLA (mediana: -9,333 μm), porém, sem diferença significativa em comparação aos pilares universais (-18,667 μm) ($P = 0,117$) (Figura 14 e Tabela 7). Da mesma forma, quando avaliado os diferentes sistemas de retenção, foi possível observar uma similaridade estatística nos valores de extrusão para as próteses cimentadas (-20 μm) em comparação as próteses parafusadas (-10,667 μm) ($P = 0,113$) (Figura 15 e Tabela 8).

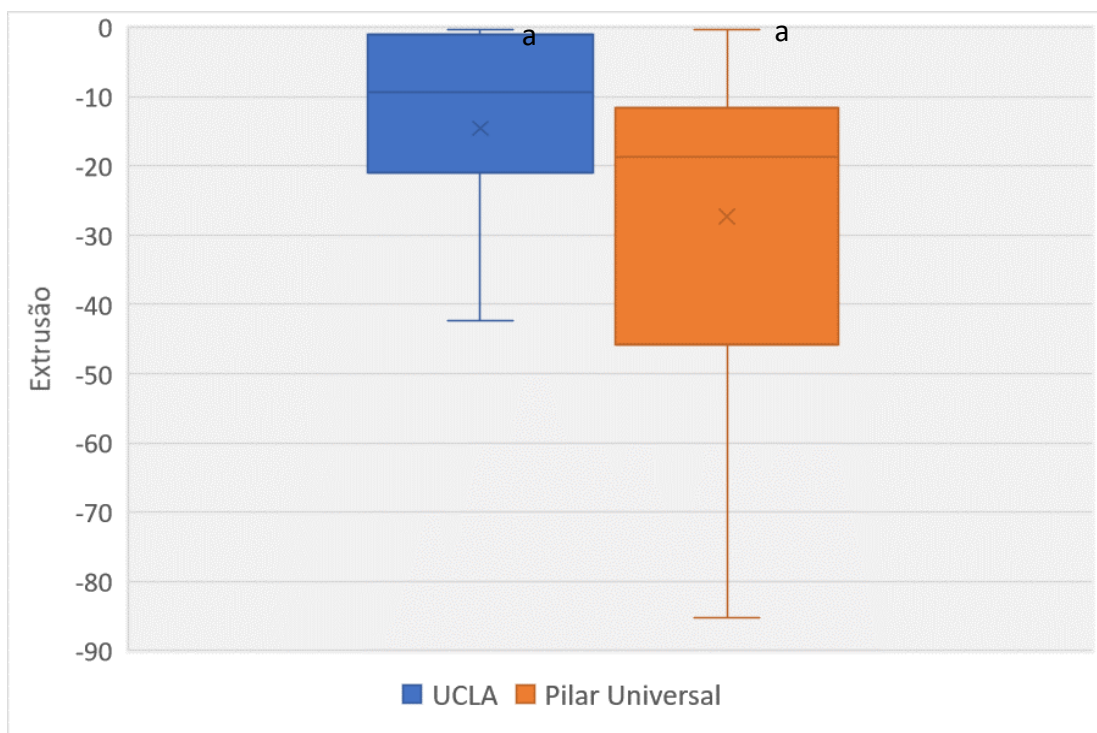
TABELA 7 - Valores de extrusão dos pilares (μm)

Grupos	N	Média	1° Quartil	3° Quartil
Ucla	15	-9,33	-21,00	-1,00
Pilar Universal	17	-18,66	-45,83	-11,66

Fonte: Autor, 2022

Capítulo 1

FIGURA 14 – Gráfico boxplot dos valores de extrusão para os diferentes sistemas de retenção

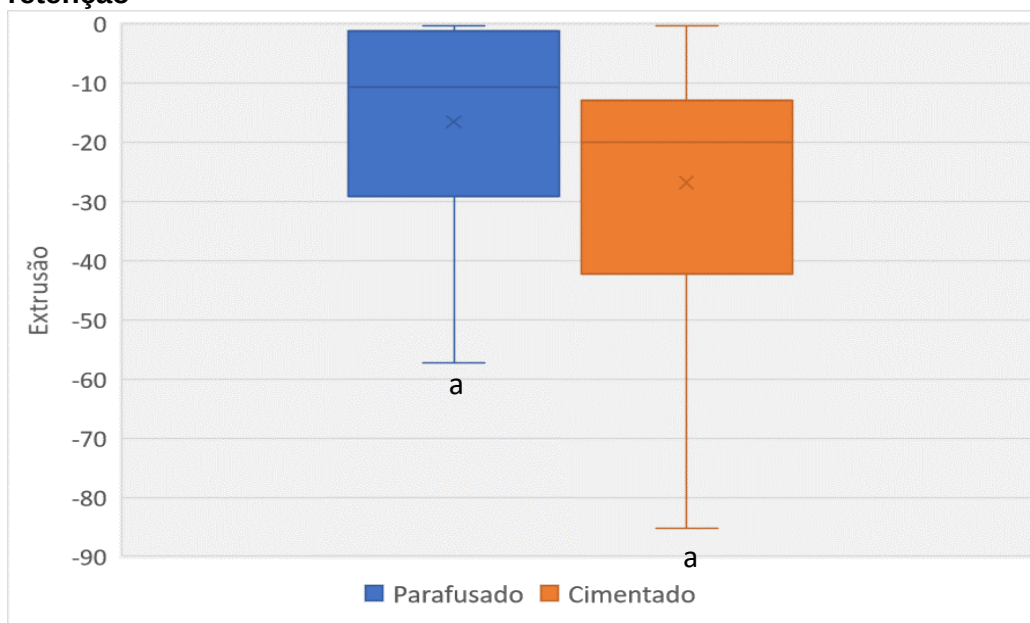


Fonte: Autor, 2022

TABELA 8 - Valores de extrusão para os diferentes sistemas de retenção (μm)

Grupos	N	Média	1° Quartil	3° Quartil
Cimentado	15	10,66	29,185	1,50
Parafusado	17	20,00	42,333	13,00

Fonte: Autor, 2022

FIGURA 15 – Gráfico boxplot dos valores de extrusão para os diferentes sistemas de retenção

Fonte: Autor, 2022

Destorque Inicial e Final

Em uma análise dos valores de perda de torque inicial e final foi possível observar um padrão diferente entre os grupos avaliados. Assim como observado nos valores de intrusão e extrusão, o cálculo do destorque considerou duas avaliações, sendo uma mensurada antes e após a ciclagem.

Assim, para os pilares UCLA (G1 e G2) pode ser observados valores positivos, significando uma perda de torque após a segunda análise, enquanto que para os pilares universais (G3 e G4) foram observados valores negativos de destorque inicial, o que significa um aumento do torque após a análise. Em relação a análise dos diferentes grupos avaliados (G1, G2, G3 e G4) foi observado diferenças significativas ($P < 0,001$). Em uma análise das comparações multiplas e interações avaliadas, foi possível observar maiores valores de perda de torque para o G1 (média: $21 \% \pm 3,531$), seguido pelo G2 ($18,667 \% \pm 4,499$) com ausência de diferença significativa entre ambos os grupos ($P = 0,696$). Os menores valores de perda de torque foram observadas para o G3 ($-6,333 \% \pm 6,564$), seguido pelo G4 ($-5,333 \% \pm 3,913$) sem diferença significativa entre os grupos ($P = 0,966$). Entretanto, os grupos G1 e G2 apresentaram diferenças significativas quando comparados aos grupos G3 e G4 ($P < 0,001$) (Figura 16 e Tabela 9).

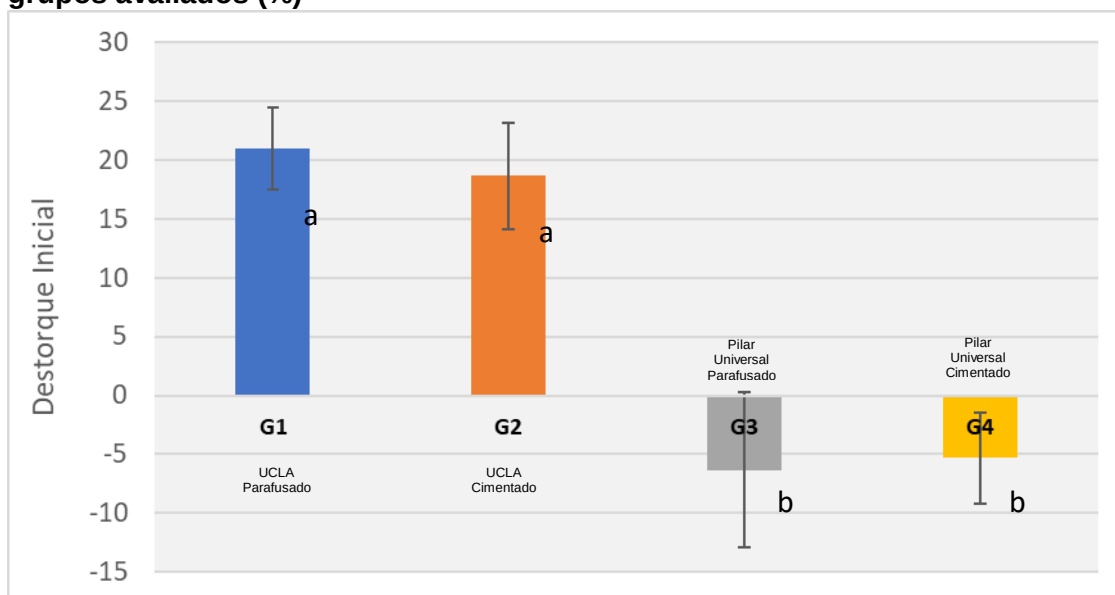
Capítulo 1

TABELA 9 - Valores de perda de torque inicial para os grupos avaliados (%)

Grupos	N	Média	Desvio Padrão
G1	10	21,00	3,53
G2	10	18,66	4,50
G3	10	-6,33	6,56
G4	10	-5,33	3,91

Fonte: Autor, 2022

FIGURA 16 – Media e desvio padrão dos valores de perda de torque inicial para os grupos avaliados (%)



Fonte: Autor, 2022

Esses achados foram confirmados quando avaliado de forma específica o tipo de pilar, nos quais os pilares UCLA apresentaram significativamente maiores valores de perda de torque inicial (média: 19,833 % $\pm$ 4,115) em comparação aos pilares universais (-5,833 % $\pm$ 5,284) ($P < 0,001$) (Figura 17 e Tabela 10).

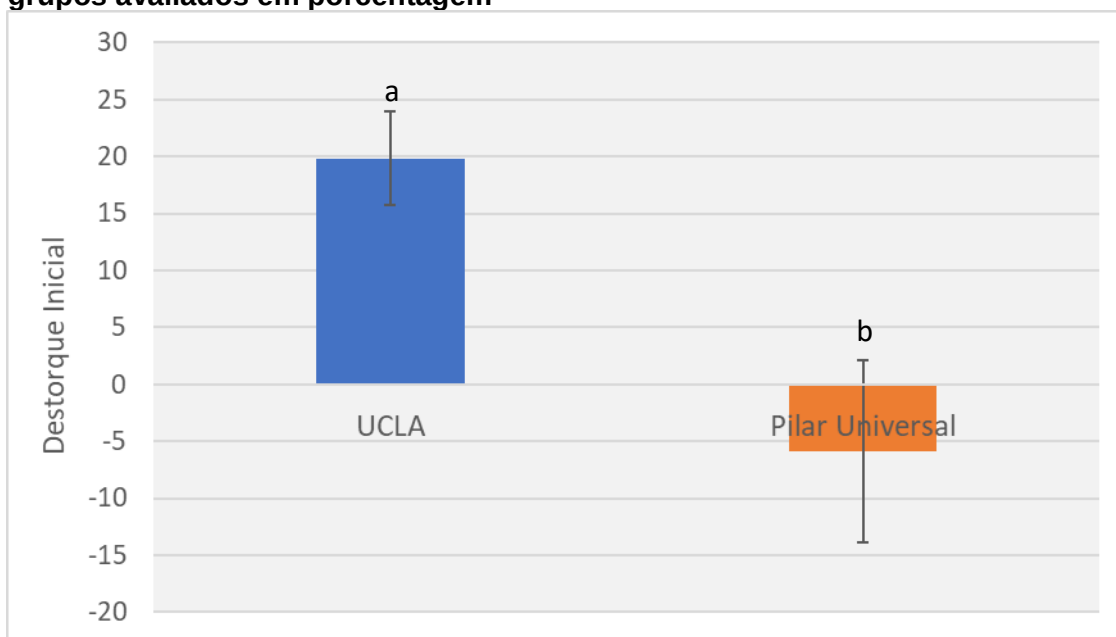
TABELA 10 - Valores de perda de torque inicial para os grupos avaliados (%)

Grupos	N	Média	Desvio Padrão
Ucla	20	19,83	4,11
Pilar Universal	20	-5,83	5,28

Fonte: Autor, 2022

Capítulo 1

FIGURA 17 – Media e desvio padrão dos valores de perda de torque inicial para os grupos avaliados em porcentagem



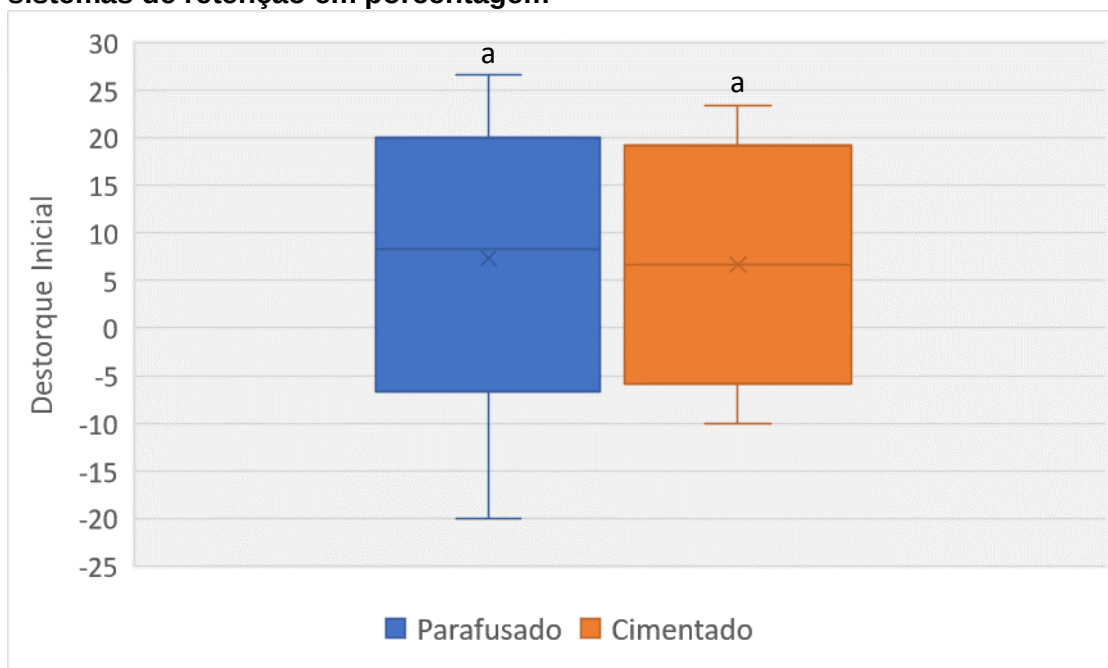
Fonte: Autor, 2022

Entretanto, quando avaliado de forma específica a influência dos sistemas de retenção, não foram observadas diferenças significativas das próteses parafusadas (mediana: 8,333 %) em relação as próteses cimentadas (6,667 %) ($P = 0,764$) (Figura 18 e Tabela 11).

TABELA 11 - Valores de perda de torque inicial para os diferentes sistemas de retenção em porcentagem

Grupos	N	Média	1ºQuartil	3ºQuartil
Parafusado	20	8,33	-6,66	20,00
Cimentado	20	6,66	-5,83	19,16

Fonte: Autor, 2022

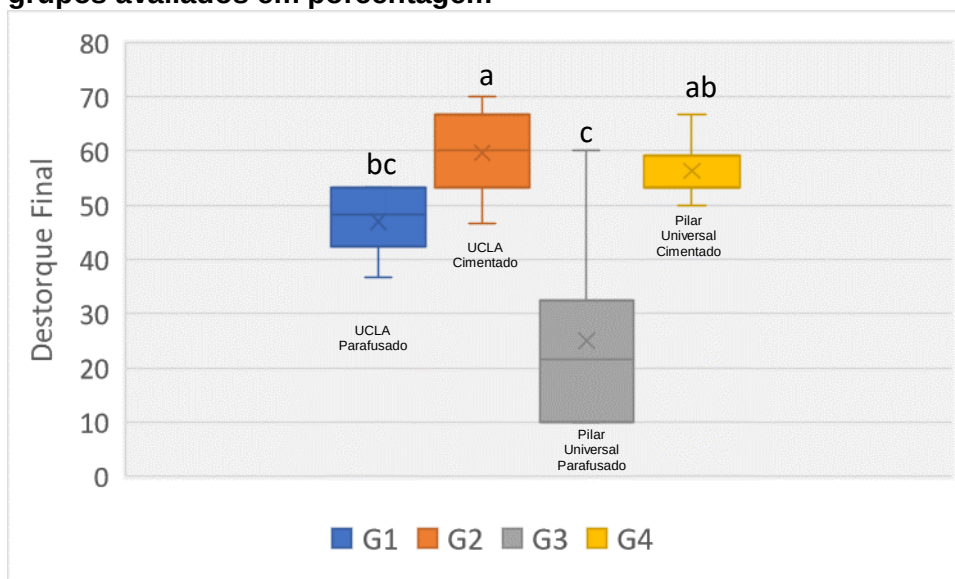
FIGURA 18 – Gráfico boxplot dos valores de perda de torque inicial para os diferentes sistemas de retenção em porcentagem

Fonte: Autor, 2022

Em relação aos valores de destorque final, os maiores valores de perda de torque foram observadas para as próteses cimentadas G2 (mediana: 60 %) e G4 (53,333 %) não sendo observada diferença significativa entre esses grupos ($P = 0,886$). Os menores valores de perda de torque final foram observados para as próteses parafusadas G3 (21,667 %), seguido pelo G1 (48,333 Ncm), também sem diferença significativa para ambos os grupos ($P = 0,375$). Diferenças estatisticamente significante foram observadas para o G2 em relação G3 ($P < 0,001$), G4 em relação ao G3 ($P = 0,002$) e G1 em relação ao G2 ($P = 0,03$). Em contrapartida não foi observado diferença entre o G1 e G3 ($P = 0,375$) e G1 e G4 ($P = 0,178$) (Figura 19 e Tabela 12).

Capítulo 1

FIGURA 19 – Gráfico boxplot dos valores de perda de torque final para os diferentes grupos avaliados em porcentagem



Fonte: Autor, 2022

TABELA 12 - Valores de perda de torque final para os diferentes grupos avaliados (%)

Grupos	N	Média	1ºQuartil	3ºQuartil
G1	10	48,33	42,50	53,33
G2	10	60,00	53,33	66,66
G3	10	21,66	10,00	32,50
G4	10	53,33	53,33	59,16

Fonte: Autor, 2022

Assim analisando de forma específica a influência dos pilares, não foi observada diferença significativa entre os pilares UCLA (mediana: 53,333 %) em relação aos pilares universais (51,667 %) ($P = 0,096$) (Figura 20 e Tabela 13). Entretanto, quando analisado de forma específica os diferentes sistemas de retenção, foi possível observar que as próteses cimentadas apresentaram maiores valores significativos de perda de torque final (56,667 %) em comparação as próteses parafusadas (40 Ncm) ($P < 0,001$) (Figura 21 e Tabela 14).

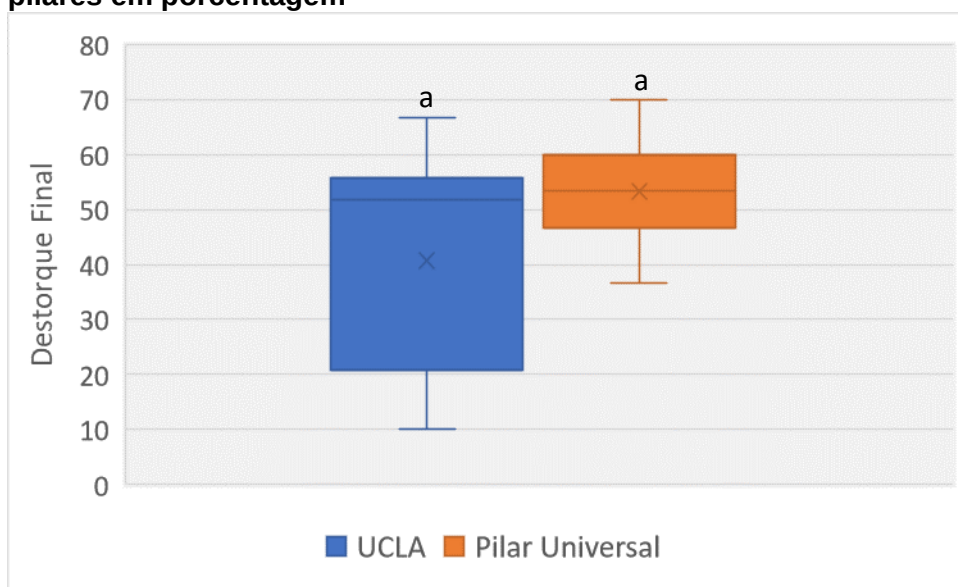
Capítulo 1

TABELA 13 - Valores de perda de torque final para os diferentes pilares em porcentagem

Grupos	N	Média	1ºQuartil	3ºQuartil
Ucla	20	53,33	46,66	60,00
Pilar Universal	20	51,66	20,83	55,83

Fonte: Autor, 2022

FIGURA 20 – Gráfico boxplot dos valores de perda de torque final para os diferentes pilares em porcentagem



Fonte: Autor, 2022

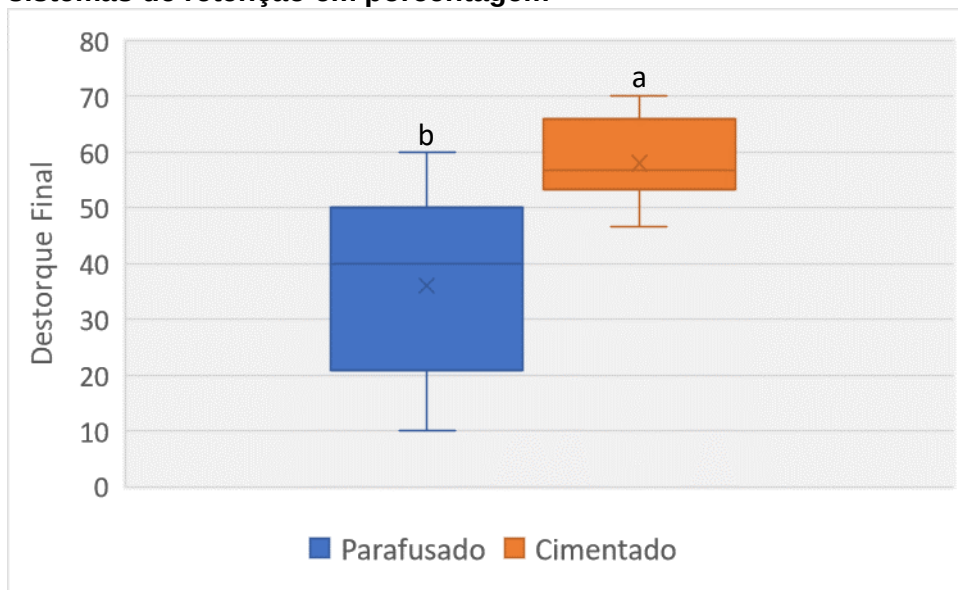
TABELA 14 - Valores de perda de torque final para os diferentes sistemas de retenção em porcentagem

Grupos	N	Média	1ºQuartil	3ºQuartil
Parafusado	20	40,00	20,83	50,00
Cimentado	20	56,66	53,33	65,83

Fonte: Autor, 2022

Capítulo 1

FIGURA 21 – Gráfico boxplot dos valores de perda de torque final para os diferentes sistemas de retenção em porcentagem



Fonte: Autor, 2022

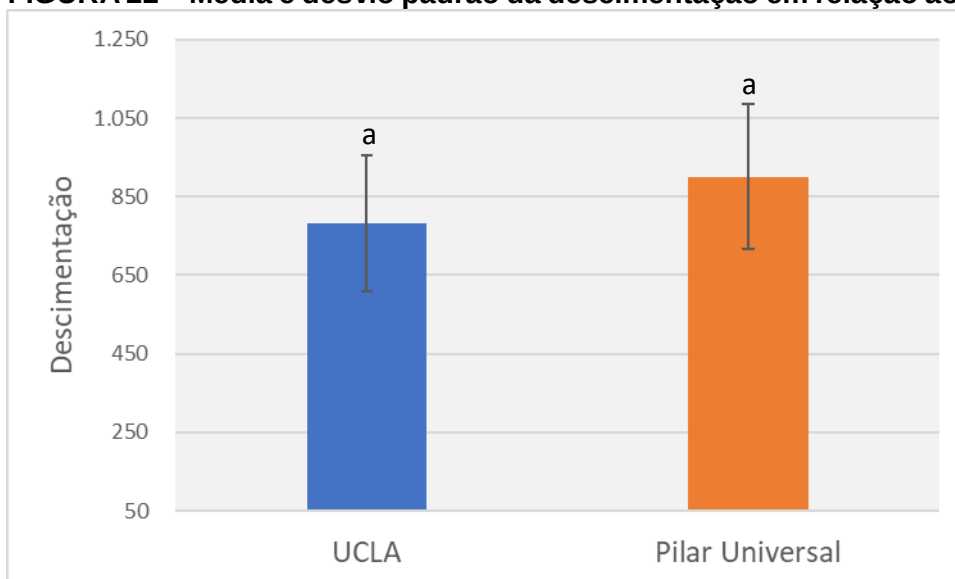
Descimentação

Analisando a influência dos pilares em relação aos valores de descimentação das próteses cimentadas do presente estudo, foi possível observar que os pilares UCLA apresentaram menores valores (média/desvio padrão: 782,20 N $\pm$ 174,39) em comparação aos pilares universais (900,65 N $\pm$ 184,17). Entretanto, não foi observada diferença significativa para a descimentação entre os pilares avaliados ($P = 0,157$) (Figura 22 e Tabela 15).

TABELA 15 - Valores de descimentação em relação aos pilares avaliados (N)

Grupos	N	Média	Desvio padrão
Ucla	10	782,19	174,39
Pilar Universal	10	900,68	184,16

Fonte: Autor, 2022

FIGURA 22 – Media e desvio padrão da descimentação em relação aos pilares avaliados

Fonte: Autor, 2022

2.5 Discussão

A precisão do ajuste na interface implante-pilar é um critério muito importante para o sucesso dos implantes dentários. O desajuste na interface implante-abutment pode produzir complicações biológicas e mecânicas. A literatura relata que não existem métodos universalmente aceitos para testar o ajuste da interface implante-pilar, nos casos das conexões internas; portanto, é difícil fazer comparações entre os estudos (VÉLEZ et al., 2020). Costa et al. (2020) revela que os implantes de conexão Morse apresentam valores de microgaps na interface implante-pilar menores que 10 μm , entretanto pela metodologia de MicroCT utilizada no presente estudo, não foi possível detectar linha de separação entre o implante e o pilar antes ou após a ciclagem termomecânica, dessa forma concluímos que todos os corpos de prova estavam adaptados nos dois momentos. Resultados similares ao obtido por Meleo et al., 2012, aonde os implantes de conexão cônica não apresentaram microgap periférico visível nas resoluções de aquisição pelo MicroCT.

Analizando o deslocamento axial dos grupos deste trabalho, o Pilar universal apresentou maiores valores de intrusão (30,333 μm) em relação ao Ucla (3 μm). Da mesma forma, maiores valores de intrusão para as próteses cimentadas (28 μm) quando comparado as próteses parafusadas (12,333 μm).

Capítulo 1

Em relação a extrusão não houve diferença entre os pilares nem ao sistema de retenção, o que também não se consideraria um problema clínico tendo em vista que o dente antagonista limita essa extrusão. O deslocamento axial intrusivo retrata o efeito de sedimentação, que ocorre devido a perda da rugosidade das roscas internas do implante em contato com as roscas do parafuso (Delben et al 2011, Assunção et al 2012). Esse movimento refletiu no valor de perda de torque final, pois o grupos cimentados, que sofreram maior intrusão, foram os que apresentaram maior perda de torque final, independente do pilar.

Independentemente do tipo de configuração geométrica do implante, o pilar protético será fixado ao implante por meio de um parafuso, gerando uma interface entre a junção implante-pilar (Do Nascimento et al., 2008; Velez et al., 2020). Quando o torque é aplicado, o parafuso é alongado, causando tensão na haste e nas roscas e criando uma resistência à compressão que mantém a conexão implante-intermediário unida (Velez et al., 2020), essa força é denominada pré-carga (Huang & Wang, 2019). Quanto maior a pré-carga obtida, maior o valor do torque de remoção (Benjaboonyazit et al., 2019). Os fatores que afetam o torque de remoção inicial incluem atrito, intrusão da superfície do pilar na parede do implante e o grau de intrusão do abutment (Shin et al., 2014). As diferenças na perda de torque inicial entre os grupos, o grupo Pilar universal apresentou aumento do valor de torque, efeito que também foi verificado por WUO, 2008, enquanto que o grupo Ucla apresentou perda do torque, esses resultados podem ser atribuídos justamente a diferença do material de fabricação de cada pilar assim como sua geometria, pois os diferentes designs geométricos do abutment são muito propensos a alterar a distribuição de tensão na conexão implante-pilar e tem um efeito na perda de torque (Huang & Wang, 2019) e também pode ter ocorrido o fenômeno da “solda fria” (Wuo, 2008). Quando o abutment é preso ao corpo do implante com o parafuso do abutment, ocorre um fenômeno de sedimentação no qual o corpo do implante e o abutment são deformados, o grau de sedimentação sofre influência da rugosidade da superfície e da dureza da superfície, o efeito de sedimentação causa o deslocamento axial do pilar levando à diminuição da pré-carga do parafuso (Benjaboonyazit et al., 2019).

A perda de pré carga, após a função, pode ocorrer devido a compressão

Capítulo 1

axial da força oclusal causar o deslocamento axial do abutment para a conexão do implante (Khongkhunthian et al., 2015). Três fatores que influenciam o deslocamento implante-pilar são: a tolerância de usinagem, o efeito de cunha e o efeito de sedimentação. Em primeiro lugar, a tolerância de usinagem, ou seja, a precisão de cada componente do implante varia durante a fabricação devido à tolerância de usinagem. Em segundo lugar, o efeito de cunha que ocorre quando o torque de aperto ou força de carga é aplicada no pilar, atua como uma cunha, transferindo a força axial diretamente para o implante. Por último, o efeito de sedimentação, que ocorre quando pontos ásperos nas superfícies de contato da conexão são achatados sob carga, fazendo com que as duas superfícies se aproximem, levando ao deslocamento axial. Este deslocamento axial faz com que o comprimento do parafuso do pilar encurte, diminuindo a pré-carga do parafuso (Benjaboonyazit et al., 2019).

No destorque final o grupo Pilar Universal apresentou a menor perda de torque em relação ao Ucla, essa diferença pode ser atribuída ao fato de que, o processo fabricação do abutment influencia a incidência de afrouxamento do parafuso (Klongbunjit et al., 2021). Kano et al. relataram que um abutment usinado tem menos incidência de perda de torque em comparação com um abutment fundido. Em restaurações de implante único, fatores relacionados à fabricação dos componentes do implante, fases clínicas e produção laboratorial (técnica de impressão, procedimentos de fresagem e fundição e até mesmo experiência profissional) podem introduzir distorções na região da articulação do parafuso e, subsequentemente, podem contribuir para o desajuste clínico de a prótese (Butignon et al., 2016). Nesse sentido, os resultados desse trabalho estão de acordo com o estudo de Kim et al., 2014, onde a quantidade de sedimentação e o valor do torque de remoção (perda de pré-carga) após o carregamento cíclico são específicos do tipo de dispositivo e estão relacionados às características de design da interface implante-suporte (Kim et al., 2014).

A decimentação está diretamente relacionada ao desenho do pilar (ângulo, diâmetro e altura) e ao tipo de cimento utilizado (Gehrke et al., 2021), isso justifica a ausência de diferenças na descimentação do grupo Ucla e Pilar Universal, o Ucla utilizado nesse trabalho foi preparado e fundido com a mesma conicidade e altura do Pilar universal, além disso, o mesmo cimento foi utilizado para ambos os grupos. O

Capítulo 1

trabalho desenvolvido por Toledo et al., 2010 mostrou que maior resistência à remoção por tração das coroas de prótese sobre implante, foi apresentado pelo Panavia 21 TC (1.127,996 N) e que o RelyX Luting 2 (478,197 N) mostrou comportamento similar ao do cimento de fosfato de zinco (430,662 N). No presente trabalho o RelyX U200 apresentou uma média de 782 N para o grupo Ucla e 900 N para o grupo do Pilar Universal, demonstrando que é um cimento seguro para cimentação de próteses sobre implante, tendo em vista, que os valores médios foram superiores ao fosfato de zinco. Mesmo não havendo diferença estatística entre o Ucla e o Pilar Universal para a descimentação, por atingir um valor maior de resistência, o Pilar Universal parece ser uma escolha mais segura clinicamente, em relação a retenção da coroa.

Assim, mesmo apresentando maior grau de intrusão, o pilar universal apresenta um comportamento biomecânico mais favorável, a forma parafusada apresentou os menores valores de perda de torque inicial e final, o que é um importante parâmetro para o sucesso clínico, a forma cimentada apesar de não apresentar diferença nos valores de perda de torque final em relação ao Ucla cimentado, ele apresenta valores mais uniforme, com menor desvio padrão, logo, o seu uso pode ser mais seguro por ser mais estável. Entretanto esses resultados precisam ser confirmados a partir de estudos clínicos.

2.6 Conclusão

Dentro das limitações do presente estudo é possível concluir que:

1. Em todos os grupos, tanto antes como após a ciclagem termomecânica os corpos de provas foram considerados como adaptados quando avaliados pelo MicroCT.
2. Em relação a perda de torque inicial o grupo pilar universal demonstrou maior manutenção do torque do que o pilar Ucla, não havendo influência do sistema de retenção. Mas, no destorque final, as próteses cimentadas apresentaram maiores porcentagens de perda de torque em relação as próteses parafusadas, nesse caso não houve diferença significativa entre os pilares analisados.

3. O Pilar Universal apresentou os maiores valores de intrusão, assim como, as próteses cimentadas apresentaram maior grau de intrusão do que as parafusadas, na extrusão houve similaridade entre os diferentes pilares e sistemas de retenção, sem diferença estatística.
4. Não houve diferença na resistências a descimentação para os diferentes pilares cimentados analisados.

2.7 Referências

Amaral M, Villefort RF, Melo RM, Pereira GKR, Zhang Y, Valandro LF, Bottino MA. Fatigue limit of monolithic Y-TZP three-unit-fixed dental prostheses: effect of grinding at the gingival zone of the connector. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2017;72:159-162.

Benjaboonayazit K, Chaijareenont P, Khongkhunthian P. Removal torque pattern of a combined cone and octalobule index implant-abutment connection at different cyclic loading: an in-vitro experimental study. *Int J Implant Dent*. 2019;5(1):1.

Costa MB, Ferreira LF, Takeshita WM, Marqueti AC, Trento CL. Avaliação da interface entre o componente protético reto e a conexão interna tipo Cone Morse do implante dentário por meio da microscopia eletrônica de varredura. *Rev Odontol UNESP*. 2020;49:e20200033.

Da Silva EF, Pellizzer EP, Quinelli Mazaro JV, Garcia Júnior IR. Influence of the connector and implant design on the implant-tooth-connected prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2010;12(3):254-62.

De Faria Almeida DA, Pellizzer EP, Verri FR, Santiago JF Jr, de Carvalho PS. Influence of tapered and external hexagon connections on bone stresses around tilted dental implants: three-dimensional finite element method with statistical analysis. *J Periodontol*. 2014;85(2):261-9.

Dittmer S, Dittmer MP, Kohorst P, Jendras M, Borchers L, Stiesch M. Effect of implant-abutment connection design on load bearing capacity and failure mode of implants. *J Prosthodont*. 2011;20(7):510-6.

Do Nascimento C, Barbosa RE, Issa JP, Watanabe E, Ito IY, Albuquerque RF Jr. Bacterial leakage along the implant-abutment interface of premachined or cast

Capítulo 1

components. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(2):177-80.

Falcão Filho HBL. Análise da força de retenção de cimentos resinosos em modelo representativo da técnica de cimentação passiva para implantes osseointegráveis [tese]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; Ribeirão Preto; 2009.

Farina AP, Spazzin AO, Pantoja JM, Consani RL, Mesquita MF. An in vitro comparison of joint stability of implant-supported fixed prosthetic suprastructures retained with different prosthetic screws and levels of fit under masticatory simulation conditions. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(4):833-8.

Gehrke SA, Dedavid BA, Fernandes GVO. A new design of a multifunctional abutment to morse taper implant connection: experimental mechanical analysis. *J Mechan Behav Biomed Mater.* 2021;116:104347.

Gigandet M, Bigolin G, Faoro F, Bürgin W, Brägger U. Implants with original and non-original abutment connections. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014;16(2):303-11.

Gomes JML. Análise da desadaptação marginal vertical e horizontal de infraestruturas de próteses fixas implantossuportadas confeccionadas através de diferentes técnicas [dissertação]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2018.

Hamed MT, Abdullah Mously H, Khalid Alamoudi S, Hossam Hashem AB, Hussein Naguib G. A systematic review of screw versus cement-retained fixed implant supported reconstructions. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2020;12:9-16.

Huang Y, Wang J. Mechanism of and factors associated with the loosening of the implant abutment screw: a review. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(4):338-45.

International Organization for Standardization. ISO 14801:2016, 2016. Dentistry – Implants – Dynamic fatigue test for endosseous dental implants.

Jivraj S. Screw versus cemented implant restorations: the decision-making process. *J Dent Implants.* 2018;8(1):9-19.

Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5

Capítulo 1

years. Clin Oral Implants Res. 2012;23 Suppl 6:2-21.

Kano SC, Binon P, Bonfante G, Curtis DA. Effect of casting procedures on screw loosening in UCLA-type abutments. J Prosthodont. 2006;15(2):77-81.

Khongkhunthian P, Khongkhunthian S, Weerawatprachya W, Pongpat K, Aunmeungtong W. Comparative study of torque resistance and microgaps between a combined Octatorx-cone connection and an internal hexagon implant-abutment connection. J Prosthet Dent. 2015;113(5):420-4.

Kim KS, Han JS, Lim YJ. Settling of abutments into implants and changes in removal torque in five different implant-abutment connections. Part 1: Cyclic loading. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29(5):1079-84.

Klongbunjit D, Aunmeungtong W, Khongkhunthian P. Implant-abutment screw removal torque values between customized titanium abutment, straight titanium abutment, and hybrid zirconia abutment after a million cyclic loading: an in vitro comparative study. Int J Implant Dent. 2021;7(1):98.

Lee JI, Lee Y, Kim NY, Kim YL, Cho HW. A photoelastic stress analysis of screw- and cement-retained implant prostheses with marginal gaps. Clin Implant Dent Relat Res. 2013;15(5):735-49.

Lemos CA, de Souza Batista VE, Almeida DA, Santiago Júnior JF, Verri FR, Pellizzer EP. Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported restorations for marginal bone loss: a systematic review and meta-analysis. J Prosthet Dent. 2016;115(4):419-27.

Lemos CAA, Verri FR, Bonfante EA, Santiago Júnior JF, Pellizzer EP. Comparison of external and internal implant-abutment connections for implant supported prostheses. A systematic review and meta-analysis. J Dent. 2018;70:14-22.

Meleo, D., Baggi, L., Di Girolamo, M., Di Carlo, F., Pecci, R., & Bedini, R. (2012). Fixture-abutment connection surface and micro-gap measurements by 3D micro-tomographic technique analysis. Annali dell'Istituto superiore di sanità, 48, 53-58.

Mello C, Santiago Junior JF, Galhano G, Quinelli Mazaro JV, Scotti R, Pellizzer E. Analysis of vertical marginal adaptation of zirconia fixed dental prosthesis frameworks fabricated by the CAD/CAM System: a randomized, double-blind study. Int J

Capítulo 1

Prosthodont. 2016;29(2):157-60.

Mericske-Stern R, Zarb GA. In vivo measurements of some functional aspects with mandibular fixed prostheses supported by implants. Clin Oral Implants Res. 1996;7(2):153-61.

Millen C, Brägger U, Wittneben JG. Influence of prosthesis type and retention mechanism on complications with fixed implant-supported prostheses: a systematic review applying multivariate analyses. Int J Oral Maxillofac Implants. 2015;30(1):110-24.

Moris IC, Faria AC, Ribeiro RF, Rodrigues RC. Torque loss of different abutment sizes before and after cyclic loading. Int J Oral Maxillofac Implants. 2015;30(6):1256-61.

Moris ICM, Faria ACL, Ribeiro RF, Fok AS, Rodrigues RCS. Custom Morse taper zirconia abutments: Influence on marginal fit and torque loss before and after thermomechanical cycling. J Mech Behav Biomed Mater. 2018;78:241-5.

Mously HA, Finkelman M, Zandparsa R, Hirayama H. Marginal and internal adaptation of ceramic crown restorations fabricated with CAD/CAM technology and the heat-press technique. J Prosthet Dent. 2014;112(2):249-56.

Norton MR. An in vitro evaluation of the strength of an internal conical interface compared to a butt joint interface in implant design. Clin Oral Implants Res. 1997;8(4):290-8.

Norton MR. In vitro evaluation of the strength of the conical implant-to-abutment joint in two commercially available implant systems. J Prosthet Dent. 2000;83(5):567-71.

Park JK, Choi JU, Jeon YC, Choi KS, Jeong CM. Effects of abutment screw coating on implant preload. J Prosthodont. 2010;19(6):458-64.

Pellizzer EP, Carli RI, Falcón-Antenucci RM, Verri FR, Goiato MC, Villa LM. Photoelastic analysis of stress distribution with different implant systems. J Oral Implantol. 2014;40(2):117-22.

Ricomini Filho AP. Avaliação da perda de pré-carga e infiltração bacteriana em sistemas de implante de encaixe cônico e hexágono externo [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2009.

Capítulo 1

Safari S, Hosseini Ghavam F, Amini P, Yaghmaei K. Effects of abutment diameter, luting agent type, and re-cementation on the retention of implant-supported CAD/CAM metal copings over short abutments. *J Adv Prosthodont*. 2018;10(1):1-7.

Schmitt CM, Nogueira-Filho G, Tenenbaum HC, Lai JY, Brito C, Döring H, Nonhoff J. Performance of conical abutment (Morse Taper) connection implants: a systematic review. *J Biomed Mater Res A*. 2014;102(2):552-74.

Shadid R, Sadaqa N. A comparison between screw- and cement-retained implant prostheses. A literature review. *J Oral Implantol*. 2012;38(3):298-307.

Shin HM, Huh JB, Yun MJ, Jeon YC, Chang BM, Jeong CM. Influence of the implant-abutment connection design and diameter on the screw joint stability. *J Adv Prosthodont*. 2014;6(2):126-32.

Silva GC, Cornacchia TM, de Magalhães CS, Bueno AC, Moreira AN. Biomechanical evaluation of screw- and cement-retained implant-supported prostheses: a nonlinear finite element analysis. *J Prosthet Dent*. 2014;112(6):1479-88.

Toledo FL, Freitas MFA, Oliveira RM, Guastaldi AC, Freitas CA. Resistência à tração de coroas de NiCr cimentadas sobre munhões de liga de titânio, com 4 diferentes tipos de cimentos. *Innov Implant J*. 2010;5(3):13-8.

Tonella BP, Pellizzer EP, Ferraço R, Falcón-Antenucci RM, Carvalho PS, Goiato MC. Photoelastic analysis of cemented or screwed implant-supported prostheses with different prosthetic connections. *J Oral Implantol*. 2011;37(4):401-10.

Ugurel CS, Steiner M, Isik-Ozkol G, Kutay O, Kern M. Mechanical resistance of screwless morse taper and screw-retained implant-abutment connections. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(2):137-42.

Vélez J, Peláez J, López-Suárez C, Agustín-Panadero R, Tobar C, Suárez MJ. Influence of implant connection, abutment design and screw insertion torque on implant-abutment misfit. *J Clin Med*. 2020;9(8):2365.

Wuo AV. Mensuração do torque de desaperto do componente protético em conexão do tipo cone Morse em implantes dentários utilizando deposição de carbono sobre a superfície de atrito [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2008.

Capítulo 1

Capítulo 2

Capítulo 2

3 CAPÍTULO 2 - EM REABILITAÇÕES UTILIZANDO ABUTMENTS DE ZIRCÔNIA, AS PRÓTESES CIMENTADAS E PARAFUSADAS APRESENTAM A MESMA TAXA DE COMPLICAÇÕES E PERDA ÓSSEA MARGINAL? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

3.1 Resumo

Para o uso de pilares de zircônia, não está bem estabelecido se o uso de coroas cimentadas ou parafusadas interferem nos resultados clínicos. Portanto, essa revisão sistemática visa comparar a perda óssea marginal e as complicações protéticas das diferentes técnicas de restauração utilizando pilares de zircônia. Esta revisão sistemática seguiu os critérios estabelecidos pelo the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) e foi registrada na base internacional de registro de revisões sistemáticas PROSPERO CRD42021274260. A pergunta PICO (população, intervenção, comparação, resultados) foi: “Reabilitações unitárias utilizando um pilar de zircônia com coroa cerâmica cimentada mostram perda óssea marginal e complicações protéticas semelhantes aos que recebem pilar de zircônia com cerâmica fundida em corpo único?” Dois investigadores (C.D.D.R.D.R e J.M.L.G) realizaram de maneira independente a pesquisa eletrônica nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus e Cochrane para artigos publicados até Agosto de 2021, de acordo com os critérios de elegibilidade. Foram encontrados 394 estudos nas bases de dados previamente selecionadas, 102 no PubMed, 110 no Scopus e 182 na Cochrane. Com a remoção das referências em duplicata, 344 artigos foram analisados pelo título e resumo dos quais 4 foram incluídos. O número total de pacientes incluídos foi de 165, com idade média de 51,03 anos, foram analisadas 73 reabilitações cimentadas e 92 parafusadas. O período de seguimento variou de 3 a 10 anos. Devido as diferenças de follow-up entre os estudos (3-10 anos), o período de 3 a 4 anos foi analisado por estar presente em todos estudos. Em relação a perda óssea marginal no período de 3 a 4 anos, diferença estatística significativa foi encontrada entre o grupo de pacientes que receberam um pilar de zircônia com uma restauração cerâmica cimentada sobre o pilar e o grupo de pacientes que receberam restauração de peça única com a cerâmica fundida e diretamente no pilar de zircônia parafusado ($p = 0.0005$; MD: 0.11; 95%CI: 0.05 -0.17). Não houve diferença entre os

Capítulo 2

grupos em relação aos complicações protéticas ($p = 0.65$; RR: 1.20; 95%CI: 0.54-2.68). É possível concluir que no acompanhamento de 3 a 4 anos as reabilitações utilizando um pilar de zircônia com uma restauração cerâmica cimentada sobre o pilar, apresentam maior perda óssea marginal quando comparado ao grupo parafusado. Em relação as complicações protéticas não houve diferenças entre o grupo cimentado e parafusado.

Palavras-chave: Implante dentário. Abutments de zircônia. Abutments de cerâmica. Protése cimentada. Protése parafusada.

3.2 Introdução

Os pilares metálicos tem sido considerado a melhor opção para reabilitações implantossuportadas (SAILER et al., 2009). No entanto, esses pilares apresentam uma estética desfavorável pois podem exibir uma coloração cinza-azulado através da fina mucosa peri-implantar (THOMA et al., 2016). Para superar essa limitação, uma alternativa é a utilização de abutments em cerâmica (PRESTIPINO; INGBER, 1993). Os pilares de zircônia constituem uma opção por apresentar coloração branca e boas propriedades mecânicas (AMORFINI et al., 2018).

Os pilares de zircônia têm resistência suficiente para suportar reabilitações unitárias sob implantes de incisivos e pré-molares (GLAUSER et al., 2004), apresentam boa relação com os tecidos moles (CANULLO, 2007) e menor potencial de colonização bacteriana quando comparado aos pilares de titânio (DEGIDI et al., 2006). Clinicamente, os abutments de zircônia parecem resultar em uma saúde peri-implantar mais favorável conforme avaliado pelo sangramento na sondagem em comparação com os abutments de metal (THOMA et al., 2018a). Há duas técnicas de restauração sobre o pilar de zircônia, uma consiste em: restauração cerâmica cimentada sobre o pilar personalizado; e a outra, a cerâmica é fundida e pressionada diretamente no pilar personalizado (PAOLANTONI et al., 2016), sendo assim, quando a cerâmica é cimentada sobre o pilar a reabilitação é considerada cimentada e quando a coroa é fundida em corpo único com o pilar personalizado a reabilitação é considerada parafusada (AMORFINI et al., 2018).

As restaurações cimentadas apresentam vantagens estéticas, passividade no

Capítulo 2

assentamento e melhor ajuste oclusal (HAMED et al., 2020), porém podem deixar excesso de cimento nos tecidos peri-implantares, causando inflamação e subsequente perda óssea marginal (HEIERLE et al., 2019). Por outro lado, o sistema parafusado oferece como grande vantagem a reversibilidade, tornando os procedimentos de manutenção mais simples (JIVRAJ, 2018).

Para pilares de zircônia, não está bem estabelecido se o uso de coroas cimentadas ou parafusadas interferem nos resultados clínicos (THOMA et al., 2018b). Portanto, essa revisão sistemática visa comparar a perda óssea marginal e as complicações protéticas das diferentes técnicas de restauração utilizando pilares de zircônia.

3.3 Material e Método

3.3.1 Registro de protocolo

Esta revisão sistemática seguiu os critérios estabelecidos pelo the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) e foi registrada na base internacional de registro de revisões sistemáticas PROSPERO CRD42021274260.

3.3.2 Critérios de Elegibilidade

A pergunta PICO (população, intervenção, comparação, resultados) foi: “Reabilitações unitárias utilizando um pilar de zircônia com coroa cerâmica cimentada mostram perda óssea marginal e complicações protéticas semelhantes aos que recebem pilar de zircônia com cerâmica fundida em corpo único?”

Onde a População foi: reabilitação utilizando abutments de zircônia; Intervenção: pacientes que receberam um pilar de zircônia com uma restauração cerâmica cimentada sobre o pilar; comparação: pacientes que receberam restauração de peça única no pilar de zircônia parafusado e por fim o desfecho principal foi avaliar a perda óssea marginal, como desfecho secundário avaliar complicações protéticas (fratura da cerâmica, descimentação, screw loosening and fracture abutment).

Capítulo 2

Os critérios de inclusão definidos foram: estudos clínicos controlados e randomizados com no mínimo 10 participantes por grupo, no qual os indivíduos tivessem implantes utilizando abutment de zircônia; no mínimo 1 ano de acompanhamento de perda óssea marginal; estudos que avaliaram marginal bone loss (MBL) e complicações protéticas (Fratura da cerâmica, descimentação, afrouxamento de parafuso e fratura do pilar). Estudos publicados na língua inglesa.

Foram critérios de exclusão: estudos in vitro, estudos in situ, estudos retrospectivos e prospectivos, serie de casos e relatos de casos.

3.3.3 Estratégia de Busca

Dois investigadores (C.D.D.R.D.R e J.M.L.G) realizaram de maneira independente a pesquisa eletrônica nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus e Cochrane para artigos publicados até Agosto de 2021, de acordo com os critérios de elegibilidade.

Os descritores utilizados para a busca foram: *“(("zirconia abutments" OR "ceramic abutments") AND ("screw-retained" OR cemented) AND (dental implants))”*. Além disso, foi realizada uma busca na lista de referências dos artigos incluídos e uma busca manual nos periódicos de maior impacto na implantodontia: *Clinical Implant Dentistry and Related Research, Clinical Oral Implants Research, Journal of Dental Research, Journal of Dentistry*.

3.3.4 Análise de Dados

Um autor (C.D.D.R.D.R.) foi responsável pela coleta de informações relevantes dos artigos incluídos, e um segundo autor (C.A.A.L.) revisou todas as informações coletadas. Diante da presença de desacordo entre os dois primeiros autores, novamente, um terceiro autor (E.P.P.) avaliou minuciosamente como discordâncias e estabeleceu-se um consenso. Os dados qualitativos coletados foram: autor do estudo e ano, desenho do estudo, número de pacientes, idade média dos participantes do estudo, período de follow-up em anos, tipo de cerâmica de cobertura e os desfechos (perda óssea marginal e complicações da prótese). Os dados quantitativos coletados foram média e desvio padrão (Média $\pm$ DP) dos desfechos perda óssea marginal e o

Capítulo 2

número de complicações protéticas (fratura da cerâmica, descimentação, afrouxamento de parafuso e fratura do pilar) que ocorrem durante o seguimento.

3.3.5 Síntese dos dados

A meta-análise foi baseada em um método de variância inversa (IV). O desfecho primário perda óssea marginal foi considerado desfecho contínuo e foi avaliado por meio da diferença média (MD) avaliada por IV com intervalo de confiança de 95% (IC). Os valores de DM foram considerados significativos quando $P < 0,05$. Para heterogeneidade estatisticamente significativa ($P < 0,10$), um modelo de efeitos aleatórios foi usado para avaliar a significância dos efeitos do tratamento. Quando nenhuma heterogeneidade estatisticamente significativa foi encontrada, uma análise foi realizada usando um modelo de efeitos fixos. O software Reviewer Manager 5 (Cochrane Group) foi usado para as metanálises.

Fratura da cerâmica, descimentação, afrouxamento de parafuso e fratura do pilar foram consideradas complicações protéticas. A meta-análise realizada foi baseada nos métodos de Mantel – Haenszel (MH) e Variância Inversa (IV). As complicações foram avaliadas pela razão de risco (RR) os valores de RR foram considerados significativos quando o valor de P foi $< 0,05$. Para heterogeneidade estatisticamente significativa ($P < 0,10$), um modelo de efeitos aleatórios foi usado para avaliar a significância dos efeitos do tratamento. Quando nenhuma heterogeneidade estatisticamente significativa foi encontrada, a análise foi realizada usando um modelo de efeitos fixos. O software Reviewer Manager 5 (Cochrane Group) foi usado para as meta-análises.

3.3.6 Risco de viés e avaliação da qualidade dos estudos

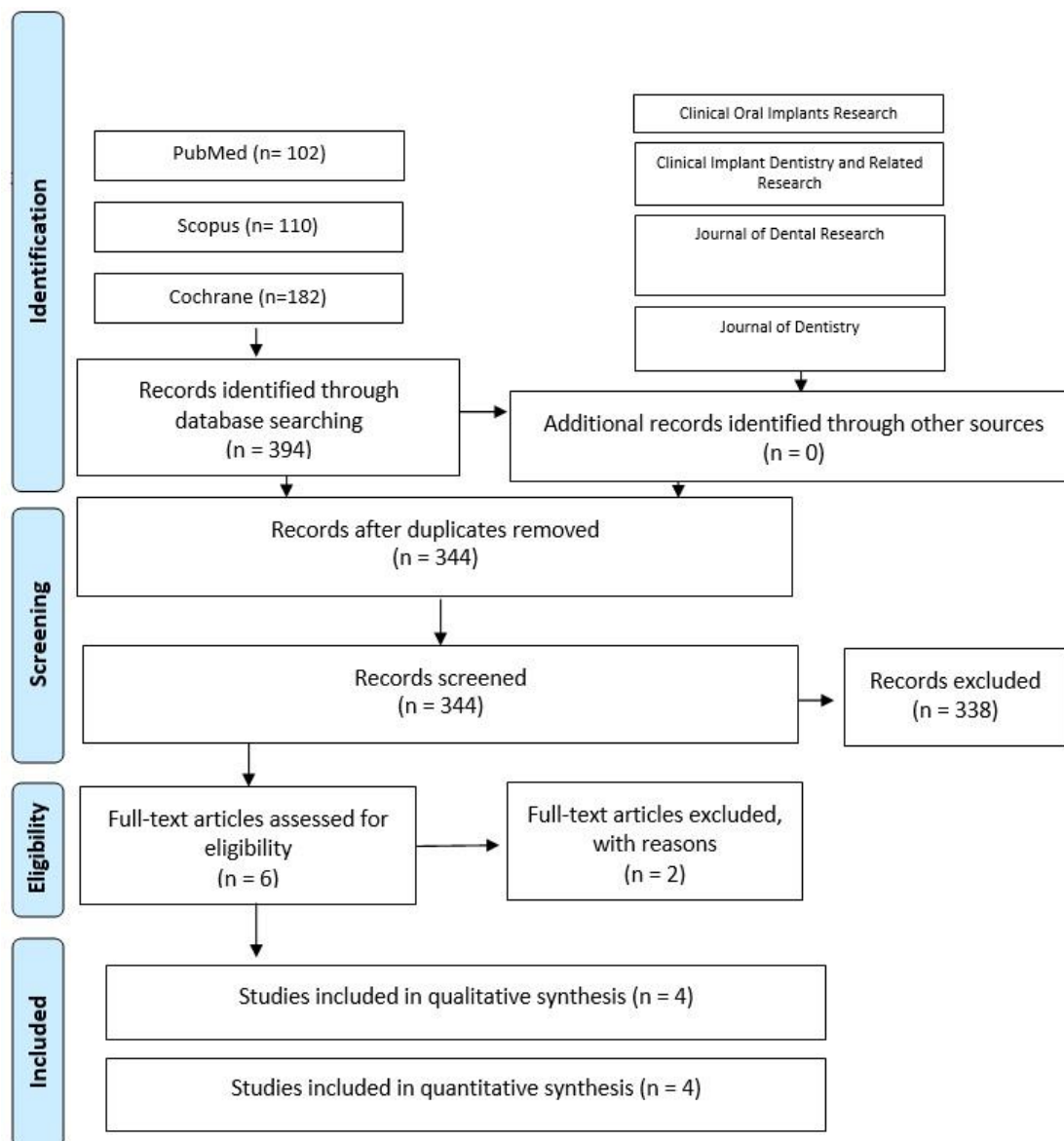
Dois autores (V.A.A.B., J.P.J.O.L.) realizaram análise de risco de viés nos RCTs incluídos usando a ferramenta Cochrane risk of bias tool; essa ferramenta verifica o viés de seleção (geração e alocação de sequência aleatória), viés de performance (cegamento de participantes e pessoal), viés de detecção (cegamento de avaliação de resultados), viés de atrito (resultado de dados incompletos), viés de relato (relatos seletivos) e outros vieses (outras fontes de viés).

3.3.7 Análise adicional

O teste inter-examinador (Kappa) foi utilizado como uma análise adicional para avaliar a concordância dos pesquisadores em relação as buscas nas bases de dados (PubMed/MEDLINE, Scopus, Cochrane). Todas as discordâncias foram analisadas e resolvidas por um terceiro revisor (E.P.P.).

3.4 Resultados

Foram encontrados 394 estudos nas bases de dados previamente selecionadas, 102 no PubMed, 110 no Scopus, 182 na Cochrane. Com a remoção das referências em duplicata, 344 artigos foram analisados pelo título e resumo dos quais 6 foram elegidos para leitura na integra. Duas referências foram excluídas, Thoma et al., 2016 pela ausência do desfecho de perda óssea marginal e Thoma et al., 2018 pois o tempo de acompanhamento foi de seis meses. Dessa forma, 4 estudos fizeram parte da análise qualitativa e quantitativa. Os detalhes da estratégia de busca estão ilustrados na Figura 1.

FIGURA 1 - Estratégia de busca

Fonte: Autor, 2022

O teste kappa foi aplicado para avaliar a concordância entre examinadores na busca inicial, indicando altos níveis de concordância: 0,85 para PubMed / MEDLINE, 0,86 para Scopus e 1,00 para Cochrane Library.

3.4.1 Características dos estudos selecionados

Os dados detalhados dos estudos selecionados estão listados na Tabela 1. O número total de pacientes incluídos foi de 165, com idade média de 51,03 anos, foram

Capítulo 2

analisadas 73 reabilitações cimentadas e 92 parafusadas. O período de seguimento variou de 3 a 10 anos. No estudo de Kraus et al. (2019) e Amorfini et al. (2018) foram analisados incisivos centrais e laterais superiores, caninos e pré-molares, Heierle et al. (2019) e Paolantoni et al. (2016) analisaram dentes anteriores até caninos. A cimentação resinosa foi utilizada em dois estudos Heierle et al. (2019) e Paolantoni et al. (2016), no estudo de Amorfini et al. (2018) foi utilizado o cimento de ionômero de vidro e Kraus et al. (2019) não relatou o cimento utilizado. Em relação a cerâmica de cobertura utilizada nos casos cimentados o dissilitaco de lítio foi usado nos estudos de Paolantoni et al. (2016); Heierle et al. (2019) e Kraus et al. (2019), o estudo de Amorfini et al. (2018) não relatou o material cerâmico utilizado.

Capítulo 2

TABELA 1 - Características dos estudos incluídos

Author	Study Design	Patients (n)	Mean Age (Years)	Follow-up	Venner ceramic	Outcomes			Conclusions
						Marginal Bone Loss	Protheses	Complications	
Paolantoni et al., 2016	RCT	74 CR: 29 SR: 45	53 CR: NR SR: NR	4 Years	CR: Lithium disilicate	4 years CR: -1.17 mm (0.89) SR: -1.4 mm (0.99)	CR: 3 ceramic restorations fractured SR: 2 restorations fractured.		At follow-up examination there were no significant differences between one-piece and two-piece groups regarding the PI, BI, and MBL.
Amorfini et al., 2018	RCT	32 CR: 16 SR: 16	CR: 48.3 SR: 47.6	10 Years	NR	3 years CR: -0.14 mm (0.11) SR: 0.01 mm (0.09)	CR: 1 Fracture abutment 1 Crown decimentation 1 Srew loosening SR: 1 Ceramic chipping 1 Srew loosening		Both prosthetic techniques revealed similar results with soft tissue adaptation and no significant difference between groups regarding the PI, BI, and MBL.
Heierle et al., 2019	RCT	27 CR: 14 SR: 13	CR: 53.3 SR: 50.3	3 Years	CR: Lithium disilicate	3 years CR: -0.70 mm (0.34) SR: -0.5 mm (0.35)	CR: 1 Major ceramic chipping SR: 1 Fracture abutment 1 Minor ceramic chipping		At follow-up examination there were no significant differences between one-piece and two-piece groups regarding the PI, BI, and MBL.
Kraus et al., 2019	RCT	32 CR:14 SR: 18	51.4 CR: NR SR: NR	3 Years	CR: Lithium disilicate	3 years CR: -0.5 mm (0.2) SR: -0.5 mm (0.3)	CR: 2 Fracture abutment 1 Minor ceramic chipping SR: 4 Fracture abutment		Cemented and screw-retained zirconia single-tooth reconstructions on implants showed similar survival rates as well as biological, technical, and patient-reported outcomes.

RCT, randomized controlled trial; CR, cemented reconstructions; SR, screw retained reconstructions; NR, not reported

Fonte: Autor, 2022

Capítulo 2

3.4.2 Risco de Viés

A escala da Cochrane foi utilizada para avaliação dos risco de viés dos estudo clínicos randomizados. Paolantoni et al. (2016) e Amorfini et al. (2018) foram classificados como alto risco de viés para o desfecho outras fontes de viés. Pois, dentro do mesmo estudos haviam variações nos protocolos cirúrgicos adotados, o uso de enxerto com biomaterial e em alguns casos a utilização de enxerto gengival. Como se tratavam de reabilitações na área anterior estética, é compreensivo que esses procedimentos em alguns casos são indispensáveis para o sucesso estético da restauração. O artigo de Heierle et al. (2019) foi considerado alto risco de atrito, pois houve uma perda de seguimento de 20%, sendo a maioria dos casos relacionados a complicações. Nos outros quesitos a maioria dos estudos foram classificados como baixo risco de viés. Os detalhes da avaliação do risco de viés podem ser visto na Tabela 2.

Capítulo 2

TABELA 2 - Risco de viés dos estudos clínicos randomizados- Cochrane Scale

	Sequence Generation	Allocation Concealment	Blinding of participants, personnel and outcome assessors	Incomplete outcome data	Selective reporting	outcome Other sources of bias
Paolantoni et al., 2016	LOW	UNCLEAR	LOW	LOW	UNCLEAR	HIGH
Amorfini et al., 2018	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	HIGH
Heierle et al., 2019	LOW	LOW	LOW	HIGH	LOW	LOW
Kraus et al., 2019	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW

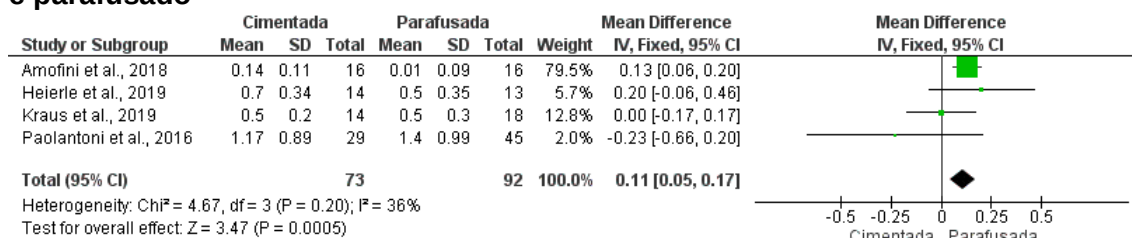
Fonte: Autor, 2022

Capítulo 2

3.4.3 Meta-análise

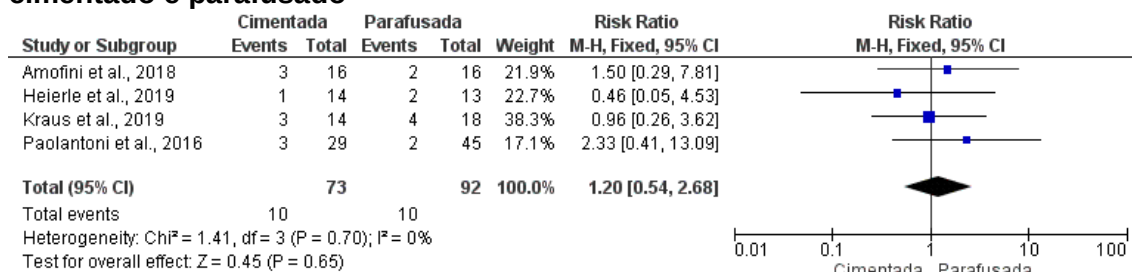
Todos os 4 artigos puderam ser incluídos na meta-análise. Devido as diferenças de follow-up entre os estudos (3-10 anos), o período de 3 a 4 anos foi analisado por estar presente em todos estudos. Em relação a perda óssea marginal no período de 3 a 4 anos, diferença estatística significativa foi encontrada entre o grupo de pacientes que receberam um pilar de zircônia com uma restauração cerâmica cimentada sobre o pilar e o grupo de pacientes que receberam restauração de peça única com a cerâmica fundida e diretamente no pilar de zircônia parafusado ao implante ($p = 0.0005$; MD: 0.11; 95%CI: 0.05 -0.17). Não houve diferença entre os grupos em relação aos complicações protéticas ($p = 0.65$; RR: 1.20; 95%CI: 0.54-2.68).

FIGURA 2 - Meta-análise comparando a perda óssea marginal entre o grupo cimentado e parafusado



Fonte: Autor, 2022

FIGURA 3 - Meta-análise comparando as complicações protéticas entre o grupo cimentado e parafusado



Fonte: Autor, 2022

3.5 Discussão

Diante da meta-análise realizada, apesar da pequena diferença existente (MD: 0.11; 95%CI: 0.05 -0.17), as reabilitações cimentadas apresentaram maior perda

Capítulo 2

óssea marginal quando avaliado o período de 3 a 4 anos. Uma das principais preocupações das próteses sobre implantes cimentadas é a dificuldade em remover o cimento residual, que pode posteriormente levar à mucosite peri-implantar e / ou peri-implantite (AYYADANVEETIL et al., 2021). O excesso de cimento residual é comum após a cimentação da coroa no implante (BRANDENBERG et al., 2017), o estudo de Vindasiute et al. (2015) relata que apesar da limpeza meticulosa do complexo abutment / coroa após a cimentação restos de cimento ainda estavam presentes em quase todos os casos. Wilson Jr (2009) relatou que 81% das próteses implanto suportadas cimentadas com sinais clínicos e radiográficos de peri-implantite apresentavam cimento residual.

A incidência de complicações biológicas como perda óssea superior a 2 mm, foi maior com as reabilitações cimentadas, essa complicação está associada ao excesso de cimento (SAILER et al., 2012). Assim como o cálculo atua como um fator para o desenvolvimento da doença periodontal, o cimento age na formação da peri-implantite (AYYADANVEETIL et al., 2021). O cimento é um fator de retenção para microrganismos impedindo a sua remoção dos tecidos periimplantares, provocando assim uma reação inflamatória (BRANDENBERG et al., 2017; THOMA et al., 2018a). O cimento residual pode ser o fator que explica uma maior perda óssea marginal para as reabilitações cimentadas. Um estudo histológico mostrou um notável grau de inflamação em restaurações cimentadas (BRANDENBERG et al., 2017). Thoma et al. (2018a) quando comparou as diferentes técnicas cimentada ou parafasuda utilizando abutments de zircônia, mostrou que houve uma tendência maior para inflamação (avaliada pelo sangramento na sondagem), maior contagem de uma espécie do complexo vermelho (*Tannerella forsythia*) e uma espécie do complexo laranja (*Peptostreptococcus micros*), um maior número de células inflamatórias relacionadas as restaurações cimentadas.

O nível de *Tannerella forsythia* é geralmente maior nas doenças periodontais do que na saúde periodontal, e estudos também mostraram que essa bactéria está implicada na progressão das doenças periodontais (CHIGASAKI et al., 2021). Os locais de peri-implantite demonstram um aumento de espécies Gram-negativas, como *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola* e *Prevotella intermedia* (RUBINO et al., 2021).

Além da contaminação microbiana, os restos de cimento no sulco podem atuar

Capítulo 2

como irritantes mecânicos e químicos para os tecidos moles (AYYADANVEETIL et al., 2021). Isso é muito preocupante principalmente na zona estética, que é uma indicação da utilização dos abutments de zircônia (GLAUSER et al., 2004), pois esses fatores estão relacionados a alterações gengivais estéticas, como recessão gengival, principalmente no perfil gengival fino (PRATI et al., 2020). Heierle et al. (2019) e Paolantoni et al. (2016) utilizaram cimentos resinosos nos seus estudos, os cimentos resinosos é mais difícil de remover da coroa e da superfície do pilar, produzindo assim a maior quantidade de cimento residual, pois imediatamente após a cimentação ele se torna de difícil visualização no sulco gengival devido à sua translucidez e apresenta adesividade a coroa. Portanto, apesar da superioridade dos cimentos resinosos, em algumas circunstâncias pode ser mais conveniente a utilização de fosfato de zinco devido a sua facilidade de remoção.

Wilson Jr (2009) revela que o tempo de aparecimento dos sintomas iniciais de doenças peri-implantar após a cimentação pode variar de 3 meses a 9 anos, mas é difícil distinguir clinicamente a origem do problema, pois o sangramento na sondagem ao redor dos implantes pode ser indicativo de cimento residual ou pode ser resultado de inflamação devido à colonização bacteriana, penetração do selo de tecido mole ao redor do implante (THOMA et al., 2018a). A radiografia não deve ser considerada um método confiável de detecção do excesso de cimento, uma vez que os cimentos podem ter baixa densidade radiográfica. Consequentemente, devido a sobreposição da imagem o cimento pela lingual ou palatina e pedaços menores seriam indetectáveis. Caso o sangramento ao redor dos implantes durante a sondagem, seja originada a partir do cimento residual os sinais de doença peri-implantar desapareceram assim que o excesso de cimento foi removido com sucesso (SAILER et al., 2012). Cimento residual pode ser removido usando vários métodos, incluindo remoção por raspagem manual, bem como o uso de piezoelétrico e aparelhos de ultrassom (QUARANTA et al., 2017).

Os resultados dessa meta-análise são contrários aos resultados obtidos por Lemos et al. (2016), que verificou a perda óssea marginal em abutments de titânio, a meta-análise indicou que as restaurações cimentadas mostraram menos perda óssea marginal do que as restaurações parafusadas durante o período de acompanhamento. No entanto, o autor conclui que a pequena diferença entre os valores médios pode não apresentar significância clínica. Conclusão que também

Capítulo 2

pode ser estendida para o presente estudo, pois a meta-análise realizada, apresenta uma pequena diferença existe (MD: 0.11; 95%CI: 0.05 -0.17). Strauss, Hämmerle e Thoma (2021) também obteve conclusões similares, revelando que as próteses cimentadas e parafusadas apresentaram níveis estáveis de osso marginal durante um período de observação de 5 anos com diferenças mínimas entre os dois tipos de retenção e taxas baixas e semelhantes de peri-implante.

A complicação mais frequente nas reconstruções aparafusadas é o afrouxamento dos parafusos do pilar (SAILER et al., 2012). Apenas o estudo de Amorfini et al., mostrou afrouxamento do parafuso de fixação, mas ocorreu um caso para cada grupo, cimentado e parafusado. Maiores taxas de lascamento da cerâmica de revestimento são encontradas nas próteses parafusadas, associada perda continuidade da cerâmica de cobertura devido ao orifício para o parafuso (TORRADO et al., 2004; ZARONE et al., 2007). Analisando os trabalhos incluídos nessa revisão, em um total de 165 coroas, ocorreram 5 lascamentos no grupo cimentado e 4 no grupo parafusado. O estudo de Kraus et al. (2019) apresentou uma alta taxa de fratura do abutment de zircônia, 2 nas próteses cimentadas e 4 nas próteses parafusadas, segundo os autores a fricção gerada pelo parafuso de fixação e afinamento das paredes laterais dos pilares podem ser os fatores críticos para o alto número de fraturados abutments de zircônia em implantes de conexão interna. Outra explicação para a alta taxa de fratura poderia ser o local do implante, devido ao fato de 4 de 6 abutments fraturados estarem localizados em áreas pré-molares. Os autores, portanto, recomendaram usar abutments de zircônia apenas na área anterior. Pela meta-análise realizada não há diferenças significativas na ocorrência de complicações protéticas entre o grupo cimentado e parafusado.

As próteses cimentadas e parafusadas apresentam vantagens e desvantagens, mas quando a opção for utilizar próteses cimentadas é fundamental que todo excesso de cimento seja removido, para isso, deve se preferir margens menos profundas, recomenda-se que a margem de coroa esteja no nível da margem da mucosa, fornecendo suficiente espaço para maturação dos tecidos moles e acompanhamento precoce avaliação após a colocação da restauração deve ser feita (ROKAYA et al., 2020). Linkevicius et al. (2013) descobriram que todo o excesso de cimento era eliminado apenas quando a margem de cimentação era visível, e a maior quantidade de restos de cimento era deixada quando a margem da coroa era colocada 2 ou 3 mm

Capítulo 2

abaixo do nível gengival.

Apesar da Meta-análise comparando a perda óssea marginal entre o grupo cimentado e parafusado, apresentar heterogeneidade de 36%, o que representa uma heterogeneidade baixa (HIGGINS; GREEN, 2011). Os resultados dessa revisão devem ser analisados com cautela, pois apresenta um número de amostra reduzido e os estudos de Paolantoni et al. (2016) e Amorfini et al. (2018) apresentaram domínios caracterizados como alto risco de viés. Dessa forma, é necessário a realização de outros estudos clínicos, para verificar a perda óssea marginal das próteses parafusadas e cimentadas utilizando abutment de zircônia.

3.5 Conclusão

De acordo com o presente estudo, no acompanhamento de 3 a 4 anos as reabilitações utilizando um pilar de zircônia com uma restauração cerâmica cimentada sobre o pilar, apresentam maior perda óssea marginal quando comparado ao grupo parafusado. Em relação as complicações protéticas não houve diferenças entre o grupo cimentado e parafusado.

3.5 Referências

Amorfini L, Storelli S, Mosca D, Scanferla M, Romeo E. Comparison of cemented vs screw-retained, customized computer-aided design/computer-assisted manufacture zirconia abutments for esthetically located single-tooth implants: a 10-year randomized prospective study. *Int J Prosthodont*. 2018;31(4):359–66.

Ayyadanveetil P, Thavakkara V, Koodakkadavath S, Thavakkal A. Influence of collar height of definitive restoration and type of luting cement on the amount of residual cement in implant restorations: a clinical study. *J Prosthet Dent*. 2021:S0022-3913(21)00211-0.

Brandenberg FD, Sailer I, Fehmer V, Büchi DL, Hämmerle CH, Thoma DS. Randomized controlled clinical pilot study of all-ceramic single-tooth implant reconstructions: clinical and microbiological outcomes at one year of loading. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(4):406-413.

Capítulo 2

Canullo L. Clinical outcome study of customized zirconia abutments for single-implant restorations. *Int J Prosthodont.* 2007;20(5):489-93.

Chigasaki O, Aoyama N, Sasaki Y, Takeuchi Y, Mizutani K, Ikeda Y, Gokyu M, Umeda M, Izumi Y, Iwata T, Aoki A. *Porphyromonas gingivalis*, the most influential pathogen in red-complex bacteria: A cross-sectional study on the relationship between bacterial count and clinical periodontal status in Japan. *J Periodontol.* 2021;92(12):1719-29.

Degidi M, Artese L, Scarano A, Perrotti V, Gehrke P, Piattelli A. Inflammatory infiltrate, microvessel density, nitric oxide synthase expression, vascular endothelial growth factor expression, and proliferative activity in peri-implant soft tissues around titanium and zirconium oxide healing caps. *J Periodontol.* 2006;77(1):73-80.

Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Schärer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. *Int J Prosthodont.* 2004;17(3):285-90.

Hamed MT, Abdullah Mously H, Khalid Alamoudi S, Hossam Hashem AB, Hussein Naguib G. A systematic review of screw versus cement-retained fixed implant supported reconstructions. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2020;12:9-16.

Heierle L, Wolleb K, Hämmerle CH, Wiedemeier DB, Sailer I, Thoma DS. Randomized controlled clinical trial comparing cemented versus screw-retained single crowns on customized zirconia abutments: 3-year results. *Int J Prosthodont.* 2019;32(2):174-6.

Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*: version 5.1.0: updated March 2011 [cited 2019 Oct 19]. Available from: www.handbook.cochrane.org

Jivraj S. Screw versus cemented implant restorations: the decision-making process. *J Dent Implants.* 2018;8(1):9-19.

Kraus RD, Epprecht A, Hämmerle CHF, Sailer I, Thoma DS. Cemented vs screw-retained zirconia-based single implant reconstructions: a 3-year prospective randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(4):578-85.

Lemos CA, de Souza Batista VE, Almeida DA, Santiago Júnior JF, Verri FR, Pellizzer EP. Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported

Capítulo 2

restorations for marginal bone loss: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2016;115(4):419-27.

Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Puriene A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(1):71-6.

Paolantoni G, Marenzi G, Blasi A, Mignogna J, Sammartino G. Findings of a four-year randomized controlled clinical trial comparing two-piece and one-piece zirconia abutments supporting single prosthetic restorations in maxillary anterior region. *BioMed Res Int.* 2016;2016:8767845.

Prati C, Zamparini F, Canullo L, Pirani C, Botticelli D, Gandolfi MG. Factors Affecting Soft and Hard Tissues Around Two-Piece Transmucosal Implants: A 3-Year Prospective Cohort Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020;35(5):1022-36.

Prestipino V, Ingber A. Esthetic high-strength implant abutments. Part I. *J Esthet Dent.* 1993;5(1):29-36.

Quaranta A, Lim ZW, Tang J, Perrotti V, Leichter J. The Impact of Residual Subgingival Cement on Biological Complications Around Dental Implants: A Systematic Review. *Implant Dent.* 2017;26(3):465-74.

Rokaya D, Srimaneepong V, Wisitrasameewon W, Humagain M, Thunyakitpisal P. Peri-implantitis update: risk indicators, diagnosis, and treatment. *Eur J Dent.* 2020;14(4):672-82.

Rubino CV, Katz BG, Langlois K, Wang HH, Carrion JA, Walker SG, Collier JL, Iacono VJ, Myneni SR. Evaluation of different materials used for sealing of implant abutment access channel and the peri-implant sulcus microbiota: A 6-month, randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2021;32(8):941-50.

Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:163-201.

Sailer I, Philipp A, Zembic A, Pjetursson BE, Hämmerle CH, Zwahlen M. A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20 Suppl 4:4-31.

Capítulo 2

Strauss FJ, Hämmerle CHF, Thoma DS. Cemented implant reconstructions are associated with less marginal bone loss than screw-retained reconstructions at 3 and 5 years of loading. *Clin Oral Implants Res.* 2021;32(5):651-6.

Thoma DS, Brandenberg F, Fehmer V, Knechtle N, Hämmerle CH, Sailer I. The esthetic effect of veneered zirconia abutments for single-tooth implant reconstructions: a randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016;18(6):1210-7.

Thoma DS, Sailer I, Mühlemann S, Gil A, Jung RE, Hämmerle CHF. Randomized controlled clinical study of veneered zirconia abutments for single implant crowns: Clinical, histological, and microbiological outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018a;20(6):988-96.

Thoma DS, Wolleb K, Bienz SP, Wiedemeier D, Hämmerle CHF, Sailer I. Early histological, microbiological, radiological, and clinical response to cemented and screw-retained all-ceramic single crowns. *Clin Oral Implants Res.* 2018b;29(10):996-1006.

Torrado E, Ercoli C, Al Mardini M, Graser GN, Tallents RH, Cordaro L. A comparison of the porcelain fracture resistance of screw-retained and cement-retained implant-supported metal-ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 2004;91(6):532-7.

Vindasiute E, Puisys A, Maslova N, Linkeviciene L, Peciuliene V, Linkevicius T. Clinical factors influencing removal of the cement excess in implant-supported restorations. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17(4):771-8.

Wilson Jr TG. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol.* 2009;80(9):1388-92.

Zarone F, Sorrentino R, Traini T, Di Iorio D, Caputi S. Fracture resistance of implant-supported screw- versus cement-retained porcelain fused to metal single crowns: SEM fractographic analysis. *Dent Mater.* 2007;23(3):296-301.

Capítulo 3

Capítulo 3

4 CAPÍTULO 3 - COMPLICAÇÕES EM PRÓTESES CIMENTADAS X PARAFUSADAS SOBRE IMPLANTES DENTÁRIOS: UMA OVERVIEW DE REVISÕES SISTEMÁTICAS

4.1 Resumo

O objetivo da presente overview de revisões sistematicas foi responder à pergunta: “Os sistemas de retenção cimentado e parafusado influenciam nas complicações das próteses sobre implante?”, bem como avaliar a qualidade metodologica das revisões sistemáticas sobre este tópico. Uma busca foi realizada por dois pesquisadores independentes (C.D.D.R.D.R e V.A.B) para estudos publicados até Janeiro de 2022, nas bases de dados principais: Pubmed/Medline, Cochrane, Scopus, Embase, LILACS e Web of Scienc. Além disso, foram consultadas a literatura cinzenta, as lista de referenciais dos artigos incluídos e uma busca manual. Buscando revisões sistematicas que comparassem as complicações existentes entre as próteses cimentadas e parafusadas. O guia AMSTAR 2, foi usado para avaliar a qualidade metodologica dos estudos incluídos. Um total de 9 estudos atenderam os critérios de elegibilidade dessaoverview, as revisões sistemáticas foram publicadas entre 2012 e 2021. Nelas o número de estudos avaliados variou de 9 a 104 estudos, sendo a maioria de natureza prospectiva e retrospectiva. Os estudos em sua maioria relacionaram a ocorrência de complicações tecnicas as próteses parafusadas e as complicações biologicas as próteses cimentadas. Em relação a avaliação metodologica, uma revisão foi classificada como baixa qualidade e as demais foram classificadas como criticamente baixo. Com base nas observações da presente overview, pode-se concluir que as complicações presentes nas próteses parafusada e cimentadas são de origens diferentes, sendo as próteses parafusadas mais relacionadas com complicações técnicas e as próteses cimentadas relacionadas com complicações biologicas. Nenhum estudo avaliado foi considerado de alta qualidade metodológica.

Palavras-chave: Prótese dentária. Implantes dentários. Retenção em prótese dentária. Complicações de prótese. Overview.

Capítulo 3

4.2 Introdução

Próteses implantossuportadas são freqüentemente usadas para reabilitar pacientes parcial e totalmente edêntulos, principalmente pela alta taxa de sucesso a longo prazo e excelente aceitação do paciente (JAIN et al., 2018). Uma importante decisão no planejamento dessas próteses é a escolha do tipo de retenção, se cimentada ou parafusada, ambos os tipos de retenção vêm com suas próprias vantagens e limitações (GADDALE; MISHRA; CHOWDHARY, 2020).

A opção de tratamento utilizando próteses cimentadas ou parafusadas, pode ser baseada na experiência do dentista, vantagens, limitações e potenciais resultados a curto prazo de cada sistema de conexão de acordo com às características do paciente (DINI et al., 2021). Para ambos sistemas serem aplicáveis como alternativas em todas as situações clínicas, as reconstruções cimentadas e parafusadas precisam apresentar taxas de sobrevida e complicações semelhantes. (SAILER et al., 2012). Ambos tipos de retenção têm vantagens e desvantagens relativas e pode ter uma influência na frequência de técnicas e complicações biológicas (JAIN et al., 2018).

Várias revisões sistemáticas foram publicadas sobre as complicações em próteses cimentadas e parafusadas, com resultados controversos entre elas. Logo se faz necessária uma avaliação e sínteses desses resultados, pois a síntese do conhecimento facilita a entrega de informações relevantes, tornando as acessíveis ao clínico em um único documento, oportunizando a leitura e compreensão sobre determinado assunto (PAULETTO et al., 2021). A presente overview tem como objetivo compilar e avaliar revisões sistemáticas na literatura que relatam dados sobre as complicações em próteses sobre implante cimentadas e parafusadas, com a hipótese nula de que as complicações técnicas e biológicas não sofrem influência do sistema de retenção empregados em próteses sobre implante.

4.3 Materiais e Métodos

4.3.1 Protocolo de Pesquisa

Esta overview de Revisões Sistemáticas (RS) foi desenvolvida de acordo com outros trabalhos já desenvolvidos na literatura (MORASCHINI et al., 2017; PAULETTO et al., 2021; SOUTO-MAIOR et al., 2019; TING et al., 2017), seguindo as orientações

Capítulo 3

e o manual Cochrane para visões gerais das revisões e checklist PRISMA (MOHER et al., 2009) e registrado no Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), CDR (XXXXXXXXXX). A pergunta PICO foi: “Os sistemas de retenção cimentado e parafusado influenciam nas complicações das próteses sobre implante?” A população foram pacientes reabilitados com implantes dentários; A intervenção foram pacientes reabilitados com implantes dentários e próteses cimentadas; Em comparação com pacientes reabilitados com implantes dentários e próteses parafusadas e o desfecho foi analisar as complicações.

4.3.2 Critérios de elegibilidade

A seleção das revisões sistemáticas baseou-se na questão PICO e de acordo com os seguintes critérios de elegibilidade. Critérios de inclusão: (1) Revisões sistemáticas da literatura com estudos clínicos e/ou prospectivos/retrospectivos, que comparassem as próteses sobre implante cimentadas e parafusadas, sendo um dos seus desfechos as complicações protéticas e biológicas presentes nos dois sistemas, avaliado pelo tempo mínimo de 1 ano. Critérios de exclusão: (1) Revisões da literatura; (2) relatos de casos clínicos e séries de casos; (3) estudos clínicos (ensaios clínicos randomizados, prospectivos, retrospectivos).

4.3.3 Estratégia de busca

A busca foi realizada por dois pesquisadores independentes (C.D.D.R.D.R e V.A.B) para estudos publicados até Janeiro de 2022, nas bases de dados principais: Pubmed/Medline, Cochrane, Scopus, Embase, LILACS e Web of Scienc. As palavras-chave utilizadas foram: screw AND cement AND dental implants AND systematic review. Além das bases de dados principais, foi consultada a literatura cinzenta Proquest Dissertations and Theses e Opengrey databases. Os investigadores fizeram uma busca manual nos principais periódicos da implantodontia: Clinical Implant Dentistry and Related Research, Clinical Oral Implants Research, Implant Dentistry, International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Journal of Dental Research, Journal of Oral Implantology, Journal of Oral Rehabilitation and Journal of Prosthetic Dentistry e uma busca manual nas referências das revisões incluídas.

Capítulo 3

4.3.4 Processo de seleção dos artigos

Após as buscas nas bases de dados, os artigos foram importados para um software gerenciador de referências (EndNote Online), onde as referências em duplicata foram excluídas. Após isso, todas referencias foram importadas para o software Rayyan® Online (Qatar Computing Research Institute, Qatar), onde inicialmente foram selecionados a partir da leitura do título e do resumo e em um segundo passo, as referências selecionadas foram lidas na íntegra para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

4.3.5 Coleta de dados dos estudos incluídos

Os dados dos estudos incluídos, como: autor e ano de publicação, objetivo da revisão sistemática, registro da revisão sistemática, diretrizes utilizadas, número de estudos incluídos, design dos estudos incluídos, bases de dados utilizadas, conclusões, presença ou ausência de meta-análise, resultados da meta-análise e heterogeneidade foram coletado por um autor (C.D.D.R.D.R) e um segundo autor (J.S.M.) avaliou todas as informações coletadas. Uma análise cuidadosa foi realizada para verificar se havia divergências entre os autores. Quaisquer discordâncias foram resolvidas por meio de discussão com um terceiro autor (E.P.P) até que o consenso fosse alcançado.

4.3.6 Avaliação da qualidade metodológica

Os estudos incluídos foram avaliados quanto ao risco de viés usando a escala AMSTAR 2. Essa ferramenta desenvolvida por Shea et al. (2017) é composta por 16 questões que analisa a metodologia da revisão sistemática. Nessa escala, a análise metodológica final da revisão não é designada por pontuação, mas sim por síntese precisa e abrangente dos resultados dos estudos disponíveis que abordam a questão de interesse.

As revisões sistemáticas foram designadas como de alto índice de confiança quando não apresentavam fraqueza ou uma fraqueza não crítica; índice moderado

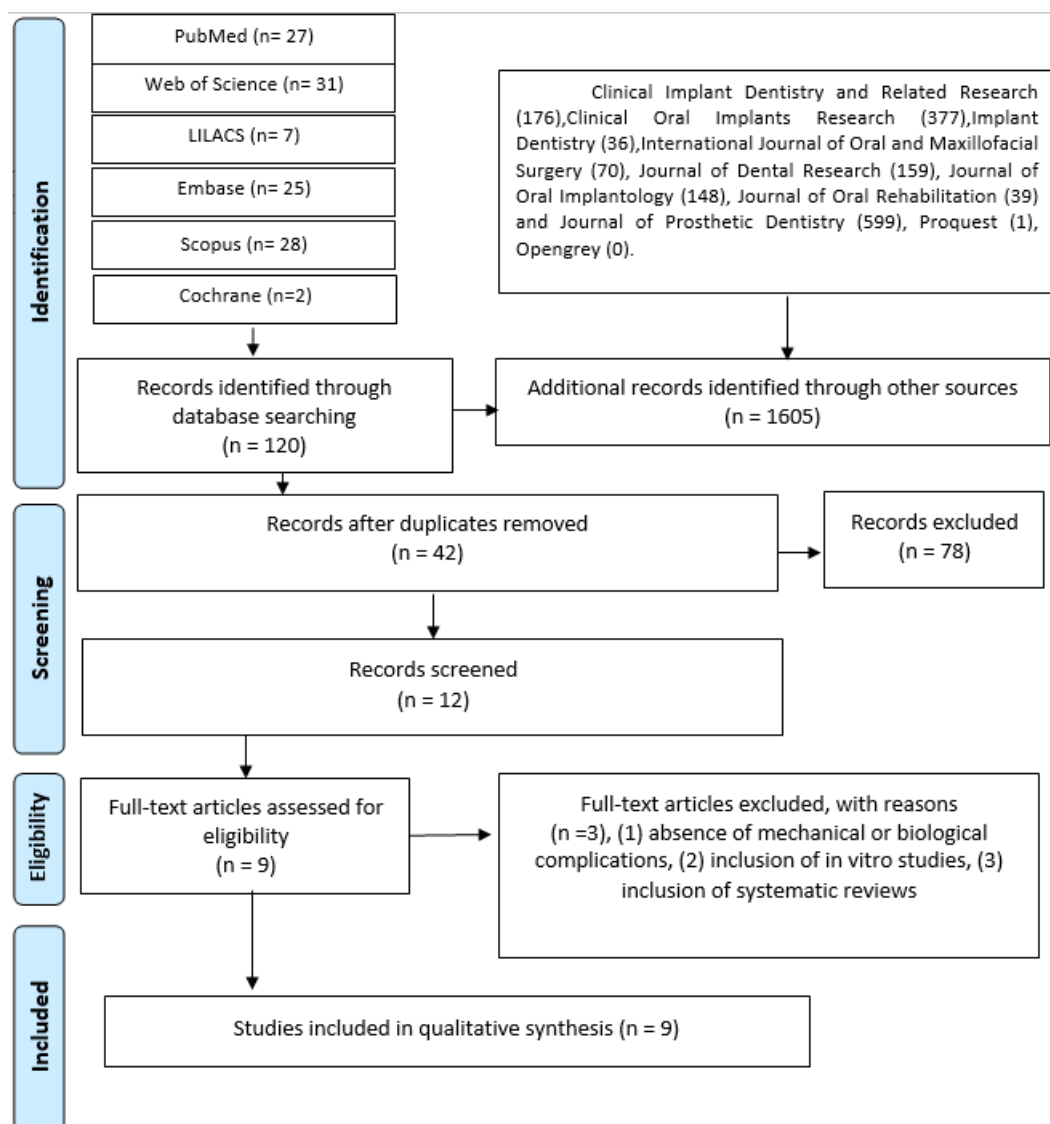
Capítulo 3

quando a revisão sistemática tem mais de uma fraqueza, mas nenhuma falha crítica; baixo índice de confiança quando a revisão tem uma falha crítica e pode não fornecer um resumo preciso e abrangente dos estudos disponíveis que abordam a questão de interesse; e índice criticamente baixo de confiança quando a revisão tem mais de uma falha crítica e não deve ser usada para fornecer um resumo preciso e abrangente dos estudos disponíveis.

4.4 Resultados

4.4.1 Estratégia de busca

Foram encontrados 120 artigos nas bases de dados de dados selecionadas, 27 na Pubmed/Medline, 2 na Cochrane, 28 na Scopus, 25 na Embase, LILACS 7 e Web of Scienc 31. Depois que os estudos em duplicata foram excluídos, 42 artigos foram analisados pelos títulos e resumos para atender aos critérios de elegibilidade. Doze artigos foram selecionados para leitura na íntegra do texto, nove estudos preencheram os critérios de inclusão e foram selecionados para análise nesta overview, três estudos foram excluídos, Khaleghi et al. (2020) pois não fez análise das complicações, Sherif et al. (2014) pois incluiu estudos in vitro na revisão e Hamed et al. (2020) pois incluiu revisões sistemáticas na seu estudo. Os detalhes da estratégia de busca estão ilustrados na Figura 1.

FIGURA 1 - Estratégia de busca

Fonte: Autor,2022

4.4.2 Características dos estudos

As características das revisões sistemáticas são descritas na Tabela 1, e os resultados das escalas que descrevem a avaliação da qualidade das revisões sistemáticas (AMSTAR 2) são descritos nas Tabelas 2. As revisões sistemáticas incluídas nesta overview foram publicadas entre 2012 e 2021. Nas revisões sistemáticas, o número de estudos avaliados variou de 9 a 104 estudos, sendo a maioria de natureza prospectiva e retrospectiva. Apenas duas revisões sistemáticas foram registradas no PROSPERO (LEMONS et al., 2016; RAMAMOORTHY;

Capítulo 3

NARVEKAR; ESFANDIARI, 2017) e Dini et al. (2021) fez o registro na Open Science Framework. Cinco estudos (DINI et al., 2021; GADDALE; MISHRA; CHOWDHARY, 2020; JAIN et al., 2018; LEMOS et al., 2016; RAMAMOORTHY; NARVEKAR; ESFANDIARI., 2017) relataram utilizar a lista de verificação PRISMA como um guia para estruturar a revisão sistemática. Quatro revisões sistemáticas avaliaram de forma completa o risco de viés individual dos estudos, Dini et al. (2021) utilizou a ferramenta Cochrane Risk of Bias Tool (RoB 2) para estudos clínicos randomizados e ROBINS-I para estudos clínicos não randomizados, Gaddale, Mishra e Chowdhary (2020) utilizou a escala Newcastle-Ottawa para avaliação dos estudos prospectivos e retrospectivos e a escala da Cochrane para avaliação dos estudos clínicos randomizados, Jain et al. (2018) utilizou a escala Newcastle-Ottawa para avaliação dos estudos prospectivos e retrospectivos e a escala Jadad para avaliação dos estudos clínicos randomizados. A revisão de Ramamoorthi, Narvekar e Esfandiari (2017) utilizou a ferramenta Effective Public Health Practice Project quality assessment, para avaliação do risco de viés. Cinco estudos não avaliaram o risco de viés (LE MOS et al., 2016; MA; FENTON, 2015; MILLEN et al., 2015; SAILER et al., 2012; WITTNEBEN; MILLEN; BRÄGGER, 2014). As bases de dados mais utilizadas pelos estudos foram Pubmed/Medline, Embase e Cochrane Library.

Capítulo 3

TABELA 1 - Características das revisões sistemáticas incluídas

Estudo	Objetivo da RS	Registro	Guia	Estudos incluídos	Design dos estudos e tipo de reabilitação	Bases	Conclusão	AMSTAR 2	Tipo de estudo	Resultados da MA
Dini et al., 2021	Avaliação dos tecidos peri-implantares e da estética de pilares de zircônia na região anterior.	Open Science Framework	PRISMA	9	RCT,N-RCT	PubMed (MEDLINE), Scopus, Web of Science, Virtual Health Library, The Cochrane Library, Clinical Trials, Rebec, EMBASE and grey literature (OpenGrey)	Em períodos de acompanhamento de médio prazo de 3 e 4 anos, ambos os sistemas de retenção foram semelhantes em relação às taxas de sobrevivência de implantes e coroas, parâmetros peri-implantar, complicações, índice de placa e avaliação estética.	Baixo	MA	Problemas relacionados à coroa: RR 2,37 (0,47-12,08) I ² = 0% P=0,3 Fratura do abutment: RR 4,01 (0,66-24,24) I ² = 0% P=0,13 Afrouxamento do parafuso RR 0,46 (0,07-3,04) I ² =0% P=0,42 Complicações protéticas RR 0,89(0,39-2,03) I ² =24% P=0,78 Complicações biológicas RR 2,55 (0,41-15,98) I ² =0% P=0,32
Gaddale et al., 2020	Comparar as vantagens e desvantagens das próteses totais fixas em implantes, cimentadas e parafusadas	NR	PRISMA	29	RCT,RES,PRO	Pubmed /Medline e Cochrane	Próteses cimentadas exibiram mais problemas biológicos como: falha no implante ou perda óssea marginal. Em contraste próteses parafusadas exibem mais complicações protéticas.	Criticamente e baixo	MA	A taxa de eventos de falhas nas próteses parafusadas (RR 0,02;0,01-0,02; P<0.001) é quase idêntico as próteses cimentadas (RR 0,02;0,00-0,05;P<0,895)

Capítulo 3

Jain et al., 2018	Avaliar as falhas de retenção em fixações cimentadas e aparafusadas restaurações sobre implantes dentários em arcos parcialmente desdentados.	NR	PRISMA	33	RCT, RES, PRO – com próteses unitárias e próteses parciais sobre implante	Pubmed /Medline, Cochrane Library e EBOSCO	Próteses cimentadas apresentam menos falhas que as parafusadas.	Criticamente e baixo	MA	Uma meta-análise de 5 anos mostrou uma diferença estatisticamente significativa entre as próteses cimentadas e parafusadas favorecendo próteses cimentadas (RR: 0,26; IC: 0,09–0,74; $P < 0,0001$; $I^2 = 79\%$). Em estudos de longo prazo > 5 anos, também houve uma diferença estatisticamente significativa entre próteses cimentadas e aparafusadas, favorecendo as próteses cimentadas (RR: 0,31; CI: 0,13–0,76; $P = 0,03$; $I^2 = 56\%$)
Ramamorthi et al., 2017	Avaliar os efeitos de diferentes retenções sistemas usados para próteses sobre implantes em pacientes com mandíbulas parcialmente edêntulas por medir as taxas de falha, sobrevivência e situações livres de eventos.	PROSPERO	PRISMA	104	RCT, RES, PRO – com próteses unitárias, próteses parciais e próteses totais sobre implante	Pubmed /Medline, EMBASE, National Library of Medicine, INHATA, Cochrane, CADTH, CENTRAL e Clinicaltrials.gov	Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada em taxas de falha entre os sistemas de retenção, embora as taxas de sobrevivência foram melhores com coroas individuais cimentadas. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os taxas de eventos importantes, mas diferenças significativas existia para eventos menores, sendo as próteses cimentadas mais favoráveis. coroas únicas retidas com cimento e coroas com talas exibiram menos eventos de complicações e	Criticamente e baixo	MA	Taxas de complicações menores (8,5%; intervalo de confiança de 95% [CI]: 5,5-12,9) em comparação com coroas únicas cimentadas (4,2%. IC 95%; 3,2-5,4).

Capítulo 3

							eventos de falha, enquanto as FPDs aparafusadas tiveram menores taxas de falha após 5 anos em comparação com as FPDs cimentadas.			
Lemos et al., 2016	Comparar as reabilitações implanto suportadas cimentadas e parafusadas em termos de perda óssea marginal, sobrevivência do implante e complicações protéticas.	PROSPERO	PRISMA	20	RCT, RES, PRO com próteses unitárias, próteses parciais e próteses totais sobre implante	Pubmed /Medline, EMBASE, Scopus e Cochrane Library	Próteses implantossuportadas cimentadas resultam em menor perda óssea marginal ao longo dos períodos de acompanhamento de entre 12 e 180 meses, menos complicações protéticas, e maiores taxas de sobrevivência de implantes do que as próteses parafusadas.	Criticamente e baixo	MA	As taxas de complicações protéticas mostraram diferenças estatisticamente significativas que favorecem a prótese cimentada em relação à prótese parafusada (P = 0,04; RR: 0,52; IC 95%: 0,28 a 0,98 – I ² =81%)
Millen et al., 2015	Avaliar a influência das próteses cimentadas e parafusadas sobre implante na taxa de complicações técnicas e biológicas.	NR	NR	73	RCT, RES, PRO com próteses unitárias, próteses parciais e próteses totais sobre implante	Pubmed/Medline, Embase e Cochrane Library	Não há diferença significativa entre as próteses cimentadas e parafusadas em relação a incidência de falhas. Uma alta incidência de complicações técnicas e biológicas foram associadas com as próteses cimentadas.	Criticamente e baixo	RS	Não houve MA
Ma; Fenton, 2015	Avaliar a influência das próteses cimentadas e parafusadas sobre implante na taxa de complicações técnicas e biológicas.	NR	NR	54	RCT, RES, PRO com próteses unitárias, próteses parciais e próteses totais sobre implante	Pubmed /Medline, Embase e Cochrane Library	Ambos os sistemas de retenção apresentam complicações que devem ser consideradas.	Criticamente e baixo	RS	Não houve MA
Wittneben et al., 2014	Avaliar a influência das próteses cimentadas e	NR	NR	73	RCT, RES, PRO com próteses unitárias,	Pubmed/Medline, Embase e Cochrane Library	Embora nenhuma diferença estatística tenha sido encontrada entre as reconstruções com cimentação e parafusos retidos	Criticamente e baixo	RS	Não houve MA

Capítulo 3

	parafusadas sobre implante na taxa de complicações e sobrevivência.				próteses parciais e próteses totais sobre implante		para taxas de sobrevivência ou falhas, as reconstruções com parafusos exibiram menos complicações técnicas e biológicas em geral.			
Sailer et al., 2012	Taxas de sobrevida em 5 anos e incidência de complicações de próteses cimentadas e parafusadas sobre implante	NR	NR	59	RCT,RES,PRO O-- com próteses unitárias, próteses parciais e próteses totais sobre implante	Pubmed /Medline, Embase Cochrane Library e	No geral, próteses cimentadas exibiram menos complicações técnicas, mas mais problemas biológicos como perda do implante ou perda óssea marginal do que aparafusada. As próteses parafusadas, em contraste, exibiram mais problemas técnicos e taxas mais altas para perda da restauração, mas menos falhas de implante e complicações biológicas menos graves.	Criticament e baixo	RS	Não houve MA

NR= não relatado; RCT= estudo clínico randomizado; RES= estudos retrospectivos; PRO= estudos prospectivos; RS= revisão sistemática; MA= meta-análise.

Fonte: Autor,2022

Capítulo 3

4.4.3 Avaliação da qualidade metodologica

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada pela AMSTAR 2. O AMSTAR 2 é uma revisão importante do instrumento AMSTAR original (Shea et al., 2017), classificando a confiança geral nos resultados da revisão como alta, moderada, baixa e criticamente baixa. O índice de confiabilidade dos estudos incluídos variou de baixo em um estudo, (Dini et al., 2021) enquanto oito estudos (Gaddale et al., 2020; Jain et al., 2018; Ramamoorthi et al., 2017; Lemos et al., 2016; Millen et al., 2015; Ma & Fenton, 2015; Wittneben et al., 2014; Sailer et al., 2012) foram classificados como criticamente baixo. Os pontos críticos com maior número de falha foram os métodos, pela ausência de protocolo de pesquisa da revisão sistemática, ausência de lista de exclusão dos estudos assim como a justificativa para exclusão e a ausência da análise do risco de viés individual dos estudos. Os detalhes da análise das revisões feitas usando a escala AMSTAR 2 estão listados na Tabela 2.

Capítulo 3

TABELA 2 - Escala AMSTAR 2

ESTUDO	1.PICO	2.MÉTODOS ***	3.SELEÇÃO DOS ESTUDOS	4.estratégia de *** BUSCA	5.SELEÇÃO EM DUPLICATA	6. EXTRAÇÃO EM DUPLICATA	7.LISTA DOS ARTIGOS EXCLUÍDOS ***	8.DETALHES DOS ESTUDOS INCLUIDOS	9.RISCO DE VIES ***	10.FINANCIAMENTO DOS ESTUDOS	11.ANALISE ESTATÍSTICA	12.IMPACTO DO RISCO DE VIES INDIVIDUAL	13.RISCO DE VIES INDIVIDUAL ***	14.HETEROGENEIDADE	15.RISCO DE VIES DE PUBLICAÇÃO ***	16. CONFLITO DE INTERESSE	ÍNDICE DE CONFIANÇA
Dini et al., 2021	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Baixo
Gaddale et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Criticamente baixo
Jain et al., 2018	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Criticamente baixo
Ramamoorthi et al., 2017	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Criticamente baixo
Lemos et al., 2016	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Criticamente baixo
Millen et al., 2015	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	○	●	Criticamente baixo
Ma; Fenton, 2015	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	○	●	Criticamente baixo
Wittneben et al., 2014	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	○	●	Criticamente baixo
Sailer et al., 2012	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	○	●	Criticamente baixo

Fonte: Autor, 2022

Capítulo 3

4.5 Discussão

O presente estudo foi baseado em uma hipótese nula. A hipótese nula, que afirmava não haver diferença entre as complicações presentes na próteses sobre implante parafusadas e cimentadas, foi rejeitada, uma vez que a frequência de ocorrência de complicações técnicas ou biológicas diferem entre os dois sistemas. Essa discussão irá abordar os fatores de forma ampla contemplando todas as modalidades de tratamento e outra mais específica, separando as modalidades de tratamento, de acordo com os artigos.

Em uma análise ampla, Millen et al. (2015) e Wittneben, Millen e Brägger (2014) avaliaram seus resultados a partir da análise de regressão de Poisson, afirmando que não há diferença estatística significativa entre as próteses parafusadas e cimentadas em relação a incidência de falhas, mas houve uma alta incidência de complicações técnicas e biológicas associadas com as próteses cimentadas. Em relação as complicações biológicas, quanto mais profunda a posição da margem, mais cimento não detectado pode ser encontrado nos tecidos peri-implantares ou aderido ao complexo pilar / restauração (LINKEVICIUS et al., 2013). Esse excesso vai simular um “cálculo artificial” e pode ter um efeito irritante semelhante a um cálculo calcificado em dentes periodontalmente envolvidos (WHITE, 1997). A maior frequência de complicações técnicas apresentadas pelo sistema cimentado está relacionado a esses estudos que avaliaram próteses totais fixas com e sem cantilever, quanto maior a extensão da prótese maior é a incidência de complicações (DE BOEVER et al., 2006), ocorrendo frequentemente perda de retenção e perda do abutment.

Gaddale, Mishra e Chowdhary (2020) e Sailer et al. (2012) indicam que ambos os tipos de fixação influenciam nos resultados clínicos, onde nenhum dos métodos de fixação foi claramente vantajoso sobre o outro. No geral, as próteses cimentadas exibiram menos complicações técnicas, mas maior frequência de problemas biológicos como falha do implante ou perda óssea marginal do que as próteses parafusadas. As próteses parafusadas, em contraste, exibiram mais problemas técnicos e taxas mais altas para perda da prótese, mas menor número de falhas de implante e complicações biológicas menos graves, em coroas individuais, ambos os tipos de fixação podem ser recomendados. No caso das cimentadas, a remoção do excesso de cimento é crucial para prevenir complicações biológicas. Reabilitações

Capítulo 3

extensas com implantes em arco parcial ou total devem ser aparafusadas, pois tem reversibilidade; portanto, as complicações técnicas podem ser reparado mais facilmente.

Ramamoorthi, Narvekar e Esfandiari (2017) indica que não há diferença entre os dois sistemas de retenção em relação as falhas, sugere que as próteses cimentadas funcionam bem em comparação com a parafusada, exceto para próteses fixas de maior extensão suportados por implantes, a longo prazo apresentam taxa de 6,8% de falha em 10 anos e 10,2% em 15 anos em comparação com 3,5% e 4,7% para as parafusadas.

Dini et al. (2021) relata que durante o primeiro ano de função, coroas de implante único aparafusadas em pilares de zircônia apresentaram maior alteração do nível ósseo, enquanto coroas cimentadas foram associadas a maior sangramento à sondagem. Nos períodos de acompanhamento de médio prazo de 3 e 4 anos, ambos os sistemas de retenção foram semelhantes em relação às taxas de sobrevivência de implantes e coroas, parâmetros peri-implantares, complicações, índice de placa e avaliação estética.

Lemos et al. (2016) afirma que de acordo com a meta-análise desenvolvida as restaurações implanto-suportadas fixas cimentadas resultam em menos perda óssea marginal em períodos de acompanhamento entre 12 e 180 meses, menos complicações protéticas e maiores taxas de sobrevivência do implante do que as próteses parafusadas. Jain et al., também concorda que as próteses cimentadas mostram menor número de falha em comparação com as próteses aparafusadas, mas que os resultados devem ser analisado com cautela devido heterogeneidade alta da meta-análise.

Em relação a heterogeneidade das meta-análises realizadas, a diversidade clínica e metodológica sempre ocorre em uma meta-análise, portanto a heterogeneidade estatística é inevitável (HIGGINS et al., 2003). O estudo de Dini et al. (2021) apresentou heterogeneidade de 0% para as meta-análises de problemas relacionados a coroa, fratura do abutment, afrouxamento do parafuso, complicações biológicas entre as próteses cimentadas e parafusadas e heterogeneidade de 24% para complicações protéticas. Valores considerados de baixa heterogeneidade (HIGGINS et al., 2003), devem ser interpretados com cautela pelo pequeno número

Capítulo 3

de estudo incluídos nessas análises, que variam de 2 a 5 estudos, como o estudo de Jain et al. (2018) que apresentou heterogeneidade de 56% a 79% o que é considerado uma heterogeneidade substancial, assim como Lemos et al. (2016) que apresenta 81%.

Em uma análise mais específica, a partir dos autores que separam os resultados em próteses unitárias, próteses parciais e próteses totais fixas sobre implantes, temos as seguintes implicações: em próteses unitárias, Dini et al. (2021) relatou que tanto as próteses cimentadas quanto as parafusadas apresentam complicações técnicas e biológicas iguais, Millen, Brägger e Wittneben (2015) também obteve esses resultados, mas acrescentou que havia uma tendência maior para as próteses parafusadas terem complicações técnicas, o que é confirmado por Sailer et al. (2012) e Lemos et al. (2016) pois no seu estudo coroas unitárias parafusadas apresentaram significativamente mais complicações técnicas do que o grupo cimentado, sendo o afrouxamento do pilar ou do parafuso a complicação mais frequente.

Para prótese parciais e totais sobre implante, Ramamoorthi, Narvekar e Esfandiari (2017) relata que a taxa de falha estimada em 25 anos para próteses parciais cimentadas (11,6%; 95% CI, 6,9%-18,9%) foi quase 3 vezes maior do que as parafusadas (4,7%; IC de 95%, 2,2%-8,7%). Isso está de acordo com o achados de Sailer et al. (2012) que mostra que tanto para prótese parciais quanto totais, as reabilitações parafusadas exibem menos complicações técnicas e biológicas. Gaddale, Mishra e Chowdhary (2020) revela que as complicações existentes nos dois tratamentos são de origens diferentes, sendo as próteses de arco total cimentadas relacionadas a complicações biológicas e as próteses parafusadas relacionadas a complicações técnicas, Lemos et al. (2016) também concorda que para próteses múltiplas parafusadas estão relacionadas a mais complicações técnicas.

A opção de tratamento utilizando próteses cimentadas ou parafusadas, pode ser baseada na experiência do dentista, vantagens, limitações e potenciais resultados a curto prazo de cada sistema de conexão de acordo com às características do paciente (DINI et al., 2021). Em geral as próteses parafusadas apresentam mais complicações técnicas e as próteses cimentadas mais complicações biológicas. Em coroas unitárias ambos os tipos de fixação podem ser indicados, no uso de próteses cimentadas a remoção do excesso de cimento é crucial para evitar complicações

Capítulo 3

biológicas. Em relação as próteses parciais e totais, a indicação é a utilização das próteses parafusadas, pois as complicações técnicas podem ser solucionadas com maior facilidade, além disso, apresentam perspectiva mais favorável do ponto de vista biológico (SAILER et al., 2012).

A principal vantagem de se utilizar próteses parafusadas está relacionada a sua reversibilidade (TAYLOR; AGAR; VOGIATZI, 2000). Por outro lado as vantagens para prótese cimentada são: oclusão, estética, custos e biomecânica mais favorável. A oclusão ideal tende a ser mais facilmente alcançada quando ocorre a utilização de próteses cimentadas, uma vez que estas não têm orifícios coronários para o parafuso de fixação (FELLOWS et al., 2018). Devido à ausência desse orifício as próteses cimentadas levam vantagem em relação a estética (OLIVEIRA et al., 2010). Com relação aos custos, Misch (2015) afirmou que os valores das próteses parafusadas são mais altos se comparadas aos das próteses cimentadas, sugerido pela demanda de material de laboratório extra, tais como os pilares de impressão, análogos, copings e parafusos. Além disso, a biomecânica das próteses cimentadas parece ser mais favorável, o cimento preenchimento discrepâncias presentes entre o pilar e a coroa, absorvendo a tensão da deformação causada pela discrepância entre o abutment e o implante, ajudando a equalizar distribuição das forças (LEMOS et al., 2016).

No que tange a qualidade metodológica da revisões sistemáticas avaliadas, os domínios que apresentaram maior frequência de falha crítica foram os métodos devido à falta de registro em uma plataforma, como por exemplo, o PROSPERO e a ausência de análise individual do risco de viés dos estudos. Uma ferramenta de registro, como o PROSPERO, está disponível desde fevereiro de 2011 e permite a busca gratuita de assuntos para manter a transparência na execução das revisões sistemáticas (SOUTO-MAIOR et al., 2019). Todos estudos incluídos na presente overview, foram publicados após a implementação da ferramenta PROSPERO. Essa ferramenta é importante pois tem como objetivo reduzir a duplicação não planejada de revisões e fornecer transparência no processo de revisão, com o objetivo de minimizar o enviesamento dos relatórios (BOOTH et al., 2012).

Quanto ao risco de viés, apenas 4 estudos avaliaram de forma satisfatória (DINI et al., 2021, GADDALE; MISHRA; CHOWDHARY, 2020; JAIN et al., 2018; RAMAMOORTHY; NARVEKAR; ESFANDIARI, 2017). As revisões sistemáticas são consideradas a forma mais abrangente de julgar se um tratamento traz um efeito

Capítulo 3

benéfico ou maléfico (HARTLING et al., 2009). A qualidade metodológica dos estudos incluídos em uma revisão sistemática pode ter um impacto substancial nas estimativas do efeito do tratamento, o que pode afetar a validade das conclusões de uma revisão (VERHAGEN et al., 2001). O controle do risco de vies é necessário para reduzir a chance de tirar conclusões incorretas sobre os efeitos do tratamento (HARTLING et al., 2009). Uma ferramenta para avaliar o risco de viés de estudos clínicos randomizados é a escala da Cochrane, a Cochrane desenvolveu e lançou essa ferramenta de Risco de Viés em 2008, essa instituição incentiva fortemente todos os revisores a usar o essa escala para estabelecer consistência e evitar discrepâncias na avaliação da qualidade metodológica entre os grupos de revisão Cochrane (ARMIJO-OLIVO et al., 2012). No tocante a avaliação do risco de viés de estudos prospectivos e retrospectivos, Wells et al. (2009) propôs uma escala para avaliar a qualidade de estudos não randomizados publicados em meta-análises, denominada Newcastle-Ottawa-Scale (NOS). A utilização desses artifícios podem aumentar a qualidade metodológica das revisões sistemáticas.

Os resultados desta overview devem ser interpretados com cautela, uma vez que existem fatores que são heterogêneos entre os estudos e estão sujeitos a um risco aumentado de viés. As maiores limitações estão relacionadas aos sistemas de conexão, os estudos não separam os implantes de conexão interna e externa, o tipo de reabilitação empregada, pois as revisões unem estudos com próteses unitárias e próteses múltiplas, assim como, a localização dos implantes, se anterior ou posterior. Esse fatores estão relacionados a intensidade da força e a sua dissipação dentro do sistema prótese/implante/ osso, aspectos que influenciam nos desfechos avaliados. Assim, se faz necessária a realização de estudos clínicos randomizados com a separação desses fatores.

4.6 Conclusão

Com base nas observações da presente overview, pode-se concluir que as complicações presentes nas próteses parafusada e cimentadas são de origens diferentes, sendo as próteses parafusadas mais relacionadas com complicações técnicas e as próteses cimentadas relacionadas com complicações biológicas. Nenhum estudo avaliado foi considerado de alta qualidade metodológica.

Capítulo 3

4.7 Referências

Armijo-Olivo, S., Stiles, C. R., Hagen, N. A., Biondo, P. D., & Cummings, G. G. (2012). Assessment of study quality for systematic reviews: a comparison of the Cochrane Collaboration Risk of Bias Tool and the Effective Public Health Practice Project Quality Assessment Tool: methodological research. *Journal of evaluation in clinical practice*, 18(1), 12-18.

Booth A, Clarke M, Dooley G, Ghera D, Moher D, Petticrew M, Stewart L. The nuts and bolts of PROSPERO: an international prospective register of systematic reviews. *Syst Rev*. 2012;1:2.

De Boever AL, Keersmaekers K, Vanmaele G, Kerschbaum T, Theuniers G, De Boever JA. Prosthetic complications in fixed endosseous implant-borne reconstructions after an observations period of at least 40 months. *J Oral Rehabil*. 2006;33(11):833-9

Dini, C., Borges, G. A., Costa, R. C., Magno, M. B., Maia, L. C., & Barão, V. A. R. (2021). Peri-implant and esthetic outcomes of cemented and screw-retained crowns using zirconia abutments in single implant-supported restorations—A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 32(10), 1143-1158.

Fellows VCFL, Relvas A, Soleto P, Azevedo MVR, Lefrancois MP, Sotelo LMO. Prosthetics on implants: cement or screw-retained? a review of the literature. *Rev Cient CRO-RJ*. 2018;3(2):2-7.

Gaddale R, Mishra SK, Chowdhary R. Complications of screw- and cement-retained implant-supported full-arch restorations: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Implantol*. 2020;13(1):11-40

Hamed MT, Abdullah Mously H, Khalid Alamoudi S, Hossam Hashem AB, Hussein Naguib G. A systematic review of screw versus cement-retained fixed implant supported reconstructions. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2020;12:9-16.

Hartling L, Ospina M, Liang Y, Dryden DM, Hooton N, Krebs Seida J, Klassen TP. Risk of bias versus quality assessment of randomised controlled trials: cross sectional study. *BMJ*. 2009;339:b4012.

Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-

Capítulo 3

analyses. *BMJ*. 2003;327(7414):557-60.

Jain JK, Sethuraman R, Chauhan S, Javiya P, Srivastava S, Patel R, Bhalani B. Retention failures in cement- and screw-retained fixed restorations on dental implants in partially edentulous arches: a systematic review with meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc*. 2018;18(3):201-11.

Khaleghi S, Firouzmandi M, Kianipour A, Farhangnia A. Compare cement-and screw-retained retention systems in fixed implant-supported restorations: a systematic review and meta-analysis. *Int J Pharmac Res*. 2020;12(1):564-72.

Lemos CA, de Souza Batista VE, Almeida DA, Santiago Júnior JF, Verri FR, Pellizzer EP. Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported restorations for marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2016;115(4):419-27.

Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Puriene A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(1):71-6.

Ma, S., & Fenton, A. (2015). Screw-versus cement-retained implant prostheses: a systematic review of prosthodontic maintenance and complications. *International Journal of Prosthodontics*, 28(2).

Millen C, Brägger U, Wittneben JG. Influence of prosthesis type and retention mechanism on complications with fixed implant-supported prostheses: a systematic review applying multivariate analyses. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015;30(1):110-24.

Misch CE. *Dental implant prosthetics*. 2nd ed. St. Louis, Elsevier; 2015.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ* 2009;339:b2535.

Moraschini V, Luz D, Velloso G, Barboza EDP. Quality assessment of systematic reviews of the significance of keratinized mucosa on implant health. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46:774-781.

Oliveira JLG, Martins LM, Sanada J, De Oliveira PCG, Do Valle AL. The effect of framework design on fracture resistance of metal-ceramic implant-supported single

Capítulo 3

crowns. *Int J Prosthodont.* 2010;23(4):350-2.

Pauletto P, Ruales-Carrera E, Mezzomo LA, Stefani CM, Taba M Jr, Gonçalves RB, Flores-Mir C, De Luca Canto G. Clinical performance of short versus standard dental implants in vertically augmented bone: an overview of systematic reviews. *Clin Oral Investig.* 2021;25(11):6045-68.

Ramamoorthi M, Narvekar A, Esfandiari S. A meta-analysis of retention systems for implant-supported prostheses in partially edentulous jaws. *J Prosthet Dent.* 2017;118(5):587-95.

Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:163-201.

Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* 2017;358:j4008.

Sherif S, Susarla HK, Kapos T, Munoz D, Chang BM, Wright RF. A systematic review of screw- versus cement-retained implant-supported fixed restorations. *J Prosthodont.* 2014;23(1):1-9.

Souto-Maior JR, Pellizzer EP, de Luna Gomes JM, Lemos CAA, Santiago Junior JF, Vasconcelos BCDE, de Moraes SLD. Influence of diabetes on the survival rate and marginal bone loss of dental implants: an overview of systematic reviews. *J Oral Implantol.* 2019;45(4):334-340

Taylor TD, Agar JR, Vogiatzi T. Implant prosthodontics: current perspective and future directions. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(1):66-75

Ting M, Rice JG, Braid SM, Lee CYS, Suzuki JB. Maxillary sinus augmentation for dental implant rehabilitation of the edentulous ridge: a comprehensive overview of systematic reviews. *Implant Dent* 2017;26:438-64.

Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Boers M, van den Brandt PA. The art of quality assessment of RCTs included in systematic reviews. *J Clin Epidemiol.* 2001;54:651-4.

Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-

Capítulo 3

Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality if nonrandomized studies in meta-analyses [cited 2019 Oct 19]. 2009. Available from: URL: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.htm

White DJ. Dental calculus: recent insights into occurrence, formation, prevention, removal and oral health effects of supragingival and subgingival deposits. Eur J Oral Sci. 1997;105(5 Pt 2):508-22.

Wittneben JG, Millen C, Brägger U. Clinical performance of screw- versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions--a systematic review. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29 Suppl:84-98.

Anexos

Anexos

Anexo A - Normas para submissão dos artigos confeccionados.

Os links das normas das revistas para submissão estão disponibilizados, porém, para facilitar a leitura e avaliação da banca examinadora, as tabelas e figuras foram incluídas junto ao texto, bem como as legendas foram utilizadas de forma descritiva. Após, as adequações da banca, os artigos serão reconfigurados de acordo com as normas disponíveis abaixo.

Capítulo 1

O capítulo 1 será formatado de acordo com as normas para submissão no periódico: Materials Science and Engineering: C (Qualis A2 – Fator de Impacto: 5.08)

Capítulo 2

O capítulo 2 será formatado de acordo com as normas para submissão no periódico: The Journal of Prosthetic Dentistry (Qualis A2 – Fator de Impacto: 2.347)

Capítulo 3

O capítulo 3 será formatado de acordo com as normas para submissão no periódico: The Journal of Prosthetic Dentistry (Qualis A2 – Fator de Impacto: 2.347)

ANEXO B - Referências Introdução Geral

Basten CH, Nicholls JI, Daly CH, Taggart R. Load fatigue performance of two implant-abutment combinations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996;11(4):522-8.

Bhering CL, Takahashi JM, Luthi LF, Henriques GE, Consani RL, Mesquita MF. Influence of the casting technique and dynamic loading on screw detorque and misfit of single unit implant-supported prostheses. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(3-4):404-9.

Bozkaya D, Müftü S. Mechanics of the tapered interference fit in dental implants. *J Biomech*. 2003;36(11):1649-58.

Cicciu M, Bramanti E, Maticena G, Guglielmino E, Risitano G. FEM evaluation of cemented-retained versus screw-retained dental implant single-tooth crown prosthesis. *Int J Clin Exp Med*. 2014;7(4):817-25.

Coppedê AR. Estudo mecânico da conexão implante/abutment utilizando parafusos convencionais e parafusos experimentais cone morse [tese]. . Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2011.

Da Silva EF, Pellizzer EP, Quinelli Mazaro JV, Garcia Júnior IR. Influence of the connector and implant design on the implant-tooth-connected prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2010;12(3):254-62.

De Faria Almeida DA, Pellizzer EP, Verri FR, Santiago JF Jr, de Carvalho PS. Influence of tapered and external hexagon connections on bone stresses around tilted dental implants: three-dimensional finite element method with statistical analysis. *J Periodontol*. 2014;85(2):261-9.

Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(5):732-7.

Dittmer S, Dittmer MP, Kohorst P, Jendras M, Borchers L, Stiesch M. Effect of implant-abutment connection design on load bearing capacity and failure mode of implants. *J Prosthodont*. 2011;20(7):510-6.

Faverani LP, Ferreira GR, Gaetti-Jardim EC, Okamoto R, Shinohara EH, Assunção WG, Garcia Júnior IR. Implantes osseointegrados: evolução sucesso. *Salusvita*. 2011;30(1):47-58.

Anexos

Freitas Júnior AC, Almeida EO, Bonfante EA, Silva NR, Coelho PG. Reliability and failure modes of internal conical dental implant connections. Clin Oral Implants Res. 2013;24(2):197-202.

Gehrke SA, Shibli JA, Aramburú Junior JS, de Val JE, Calvo-Girardo JL, Dedavid BA. Effects of different torque levels on the implant-abutment interface in a conical internal connection. Braz Oral Res. 2016;30:S1806-83242016000100233.

Gigandet, M., Bigolin, G., Faoro, F., Bürgin, W., & Brägger, U. (2014). Implants with original and non-original abutment connections. Clinical implant dentistry and related research, 16(2), 303-311.

Gratton DG, Aquilino SA, Stanford CM. Micromotion and dynamic fatigue properties of the dental implant-abutment interface. J Prosthet Dent. 2001;85(1):47-52.

Gross M, Abramovich I, Weiss EI. Microleakage at the abutment-implant interface of osseointegrated implants: a comparative study. Int J Oral Maxillofac Implants. 1999;14(1):94-100.

Hamed MT, Abdullah Mously H, Khalid Alamoudi S, Hossam Hashem AB, Hussein Naguib G. A systematic review of screw versus cement-retained fixed implant supported reconstructions. Clin Cosmet Investig Dent. 2020;12:9-16.

Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. J Periodontol. 2001;72(10):1372-83.

Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. Int J Oral Maxillofac Implants. 1997;12(4):527-40.

Jeng MD, Liu PY, Kuo JH, Lin CL. Load Fatigue Performance Evaluation on Two Internal Tapered Abutment-Implant Connection Implants Under Different Screw Tightening Torques. J Oral Implantol. 2017;43(2):107-13.

Jivraj S. Screw versus cemented implant restorations: the decision-making process. J Dent Implants. 2018;8(1):9-19.

Jokstad A, Shokati B. New 3D technologies applied to assess the long-term clinical effects of misfit of the full jaw fixed prosthesis on dental implants. Clin Oral Implants

Anexos

Res. 2015;26(10):1129-34.

Kim KS, Han JS, Lim YJ. Settling of abutments into implants and changes in removal torque in five different implant-abutment connections. Part 1: Cyclic loading. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29(5):1079-84.

Lee JI, Lee Y, Kim NY, Kim YL, Cho HW. A photoelastic stress analysis of screw- and cement-retained implant prostheses with marginal gaps. Clin Implant Dent Relat Res. 2013;15(5):735-49.

Lee MY, Heo SJ, Park EJ, Park JM. Comparative study on stress distribution around internal tapered connection implants according to fit of cement- and screw-retained prostheses. J Adv Prosthodont. 2013;5(3):312-8.

Lemos CAA, de Souza Batista VE, Almeida DAF, Santiago Júnior JF, VerriFR, Pellizzer EP. Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant- supported restorations for marginal bone loss: a systematic review and meta- analysis. J Prosthet Dent. 2016;115(4):419-27.

Levine RA, Clem DS 3rd, Wilson TG Jr, Higginbottom F, Solnit G. Multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single-tooth replacements: results of loading for 2 or more years. Int J Oral Maxillofac Implants. 1999;14(4):516-20.

Lewis S, Beumer J 3rd, Hornburg W, Moy P. The "UCLA" abutment. Int J Oral Maxillofac Implants. 1988;3(3):183-9.

Lewis SG, Llamas D, Avera S. The UCLA abutment: a four-year review. J Prosthet Dent. 1992;67(4):509-15.

Luthi LF. Desajuste marginal e influencia na pre-carga de parafusos e nas tensões induzidas as fixações de pilares metaloplasticos sobre-fundidos [dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2010.

Millen C, Brägger U, Wittneben JG. Influence of prosthesis type and retention mechanism on complications with fixed implant-supported prostheses: a systematic review applying multivariate analyses. Int J Oral Maxillofac Implants. 2015;30(1):110-24.

Anexos

Moura MB. Avaliação mecânica da estabilidade de pilares cone Morse com diferentes características de fabricação: estudo in vitro [dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2017.

Neves FD, Elias GA, da Silva-Neto JP, de Medeiros Dantas LC, da Mota AS, Neto AJ. Comparison of implant-abutment interface misfits after casting and soldering procedures. J Oral Implantol. 2014;40(2):129-35.

Norton MR. An in vitro evaluation of the strength of an internal conical interface compared to a butt joint interface in implant design. Clin Oral Implants Res. 1997;8(4):290-8.

Norton MR. In vitro evaluation of the strength of the conical implant-to-abutment joint in two commercially available implant systems. J Prosthet Dent. 2000;83(5):567-71.

Pellizzer EP, Carli RI, Falcón-Antenucci RM, Verri FR, Goiato MC, Villa LM. Photoelastic analysis of stress distribution with different implant systems. J Oral Implantol. 2014;40(2):117-22.

Pellizzer EP, Lemos CAA, Verri FR, Batista VES. Sistemas de conexão e retenção em prótese sobre implante. In: Pellizzer EP, Kimpara ET, Miyashita E. Prótese sobre implante: baseado em evidências científicas. São Paulo: Napoleão; 2016. p. 136-59.

Petris GP, De Carli JP, Paranhos LR, Santos PL, Benetti P, Walber M, Linden ES, Linden MSS. Morse taper performance: a finite element analysis study. Clinics. 2019;74:e852.

Quek HC, Tan KB, Nicholls JI. Load fatigue performance of four implant-abutment interface designs: effect of torque level and implant system. Int J Oral Maxillofac Implants. 2008;23(2):253-62.

Ramalho IS, Bergamo ETP, Witek L, Coelho PG, Lopes ACO, Bonfante EA. Implant-abutment fit influences the mechanical performance of single-crown prostheses. J Mech Behav Biomed Mater. 2020;102:103506.

Ramos MB. Avaliação da capacidade de selamento de intermediários UCLA em um sistema de implante de hexágono externo [tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2013.

Ruschel GH, Bacchi A, Moris ICM, Poole SF, Ribeiro RF, Gomes ÉA. Internal and

Anexos

marginal fit and fracture strength of narrow diameter dental implant-abutment assembly. *Braz Dent J.* 2020;31:127-34.

Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:163-201.

Schmitt CM, Nogueira-Filho G, Tenenbaum HC, Lai JY, Brito C, Döring H, Nonhoff J. Performance of conical abutment (Morse Taper) connection implants: a systematic review. *J Biomed Mater Res A.* 2014;102(2):552-74.

Shadid R, Sadaqa N. A comparison between screw- and cement-retained implant prostheses. A literature review. *J Oral Implantol.* 2012;38(3):298-307.

Sherif S, Susarla HK, Kapos T, Munoz D, Chang BM, Wright RF. A systematic review of screw- versus cement-retained implant-supported fixed restorations. *J Prosthodont.* 2014;23(1):1-9.

Silva GC, Cornacchia TM, de Magalhães CS, Bueno AC, Moreira AN. Biomechanical evaluation of screw- and cement-retained implant-supported prostheses: a nonlinear finite element analysis. *J Prosthet Dent.* 2014;112(6):1479-88.

Silva JMD. Avaliação do desajuste vertical da interface implante/pilares UCLA com cinta metálica de cinco marcas distintas: análise intra e entre-sistemas [dissertação]. Belém: Universidade Federal do Pará; 2008.

Tonella BP, Pellizzer EP, Ferraço R, Falcón-Antenucci RM, Carvalho PS, Goiato MC. Photoelastic analysis of cemented or screwed implant-supported prostheses with different prosthetic connections. *J Oral Implantol.* 2011;37(4):401-10.

Ugurel CS, Steiner M, Isik-Ozkol G, Kutay O, Kern M. Mechanical resistance of screwless morse taper and screw-retained implant-abutment connections. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(2):137-42.

Ugurel CS, Steiner M, Isik-Ozkol G, Kutay O, Kern M. Mechanical resistance of screwless morse taper and screw-retained implant-abutment connections. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(2):137-42.

Wuo AV. Mensuração do torque de desaperto do componente protético em conexão do tipo cone Morse em implantes dentários utilizando deposição de carbono sobre a

Anexos

superfície de atrito [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2008.