

FACULDADE DE SETE LAGOAS – FACSETE

MÔNICA OENNING DE LIMA

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE TENSÕES
SOBRE PRÓTESES PARCIAIS FIXAS, IMPLANTES E TECIDO ÓSSEO:
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

CURITIBA

2018

FACSETE – FACULDADE DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “***Avaliação da distribuição de tensões sobre próteses parciais fixas, implantes e tecido ósseo: uma revisão de literatura***” de autoria da aluna ***Mônica Oenning de Lima***, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Guilherme Berger

Prof. Dr.

Prof. Dr.

FACULDADE DE SETE LAGOAS – FACSETE

MÔNICA OENNING DE LIMA

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE TENSÕES
SOBRE PRÓTESES PARCIAIS FIXAS, IMPLANTES E TECIDO ÓSSEO:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para conclusão do curso de Especialização em Implantodontia.

Área de concentração: Implantodontia

Orientador: Prof^o Dr. Guilherme Berger

CURITIBA

2018

SUMÁRIO

1. RESUMO	05
2. ABSTRACT	06
3. INTRODUÇÃO	07
4. REVISÃO DE LITERATURA	08
5. DISCUSSÃO	11
6. CONCLUSÃO	13
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

RESUMO

A reabilitação com implantes dentários em pacientes edêntulos permite devolver estética e função mastigatória através de intervenções cirúrgicas mínimas. No entanto, complicações biomecânicas podem prejudicar o desempenho de próteses e implantes osseointegrados, induzindo remodelação óssea e prejudicando a longevidade da reabilitação. Esse estudo tem como objetivo sistematizar o que há de mais atual na literatura no contexto de distribuição de tensões sobre implantes, próteses e tecido ósseo. Sendo possível concluir que materiais acrílicos sofrem menor estresse por serem mais resilientes, gerando assim, flexões na estrutura e maior tensão aos implantes e tecido ósseo e materiais como Zircônia e Metalocerâmica mostraram resultados semelhantes e podem ser utilizados na confecção de próteses múltiplas sobre implantes.

Palavras chave: Implantes dentários, estresse, tensões.

ABSTRACT

The rehabilitation with dental implants in edentulous patients refunds the aesthetics and masticatory function through minimal surgical interventions. However, biomechanical complications may impair the performance of prosthetics and implant osseointegration, inducing bone remodeling and damaging the longevity of rehabilitation. The objective of this study is to systematize what is most current in the literature in the context of stress distribution on implants, prostheses and bone tissue.

Keywords: Dental implants, stress, tensions.

INTRODUÇÃO

A reabilitação com implantes dentários em pacientes edêntulos permite devolver estética e função através de intervenções cirúrgicas mínimas. No entanto, como o comportamento biomecânico dos implantes é consideravelmente diferente dos dentes naturais, podem ocorrer complicações prejudiciais ao desempenho de próteses sobre implante e implantes osseointegrados, devido à sobrecarga, induzindo remodelação óssea e perdas precoces das reabilitações. O mecanismo de distribuição de tensão e transferência de carga à interface implante-osso, de acordo com Pesqueira et al. (2014), pode afetar a taxa de sucesso dos implantes dentários.

Alguns fatores que podem influir na remodelação óssea são braço de alavanca longo, visando restabelecer função posterior e também o uso de diferentes materiais de infraestrutura, estes também podem influenciar diretamente na dissipação de carga mastigatória aos implantes. Um grande número de materiais está disponível para confecção de infraestruturas protéticas, portanto, é essencial entender e melhorar a distribuição de carga da prótese para implantes e osso (GLANTZ e NILNER, 2000).

A avaliação clínica direta seria o método mais seguro para analisar a resposta biomecânica da distribuição de cargas aos implantes e ao osso, no entanto, a complexidade das estruturas envolvidas torna quase impossível a avaliação clínica direta do comportamento das estruturas intraósseas. Para superar essas limitações, vários estudos utilizam modelos computacionais, analíticos e experimentais por meio de análise de elementos finitos e sua combinação com fotoelasticidade e medidores de tensão (TURCIO et al., 2009).

O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a distribuição de tensões sobre próteses, implantes e ossos, utilizando métodos de análise de estresse para investigar o comportamento biomecânico de próteses implantossuportadas e discutir suas contribuições na avaliação biomecânica da reabilitação oral com implantes.

REVISÃO DA LITERATURA

Em um estudo de Tribst et. al, 2017, avaliou-se a influência de diferentes materiais de infraestrutura na distribuição de estresse sobre um material de simulação de tecido ósseo e buscou-se identificar o comportamento biomecânico desses dois materiais. Dois modelos de mandíbula de poliuretano foram criados por um software e sobre eles, instalados cinco implantes equidistantes entre os forames mentuais. Os dois modelos receberam a malha formada por elementos tetraédricos. Um deles recebeu uma infraestrutura em Titânio e o outro de Zircônia e ambos receberam uma carga axial de 200N. Como resultado concluíram que as regiões de concentração de tensões são ambas muito semelhantes, não sendo possível evidenciar diferença significativa no gráfico colorimétrico entre ambos os modelos de mandíbula.

Bonfante et. al., 2009, avaliaram a confiabilidade e modos de fratura de próteses parciais fixas implanto-suportadas confeccionadas em uma liga de paládio-prata (PdAg) e em zircônia (PZT-I). Análogos de implantes foram embebidos em resina acrílica, sobre eles cimentadas infraestruturas em PZT-I e PdAg, revestidas por porcelana. Esses análogos receberam estresse progressivo e foram submetidos à fadiga em água com carga aplicada na cúspide vestibular do pântico. Como resultado, ocorreram, nas próteses de PdAg, trincas flexurais na área do conector enquanto que as próteses em PZT-I apresentaram falha coesiva na porcelana de revestimento expondo a infraestrutura. O cálculo da confiabilidade (Alta Pro, ReliaSoft) revelou confiabilidade significativamente inferior para o grupo PZT-I na finalização de 100 mil ciclos de carga a 300N quando comparada ao grupo PdAg. Com esse estudo, concluíram que a confiabilidade é mais alta para a prótese metalocerâmica quando comparada à em PZT-I. Conclui-se ainda, que a falha coesiva na porcelana de revestimento de próteses com infraestruturas de policristais de zircônia tetragonal estabilizada por ítria (PZT-I) tem causado elevadas taxas clínicas de fracassos.

Em 2012, Loss, em um estudo clínico, acompanhou durante 2 a 3 anos próteses cerâmicas sobre dentes e implantes posteriores com infraestrutura em

zircônia e avaliou sua qualidade com relação à biocompatibilidade e ocorrência de lascamentos e fraturas. Foram avaliadas um total de 36 coroas, sendo 23 sobre implantes. Como resultados, observou-se que não houve afrouxamento de parafuso dos pilares e não existia perda óssea peri-implantar além da normalidade. Assim, neste estudo, concluiu-se que a reabilitação com próteses cerâmicas de infraestrutura em zircônia oferece segurança do ponto de vista biológico e de adaptação marginal e apresentam alta resistência à fratura e estética muito satisfatória, constituindo-se assim uma opção segura para reabilitação sobre dentes e implantes em região posterior.

Galiza, 2014, avaliou através de uma simulação computacional, baseada no Método de Elementos Finitos, a resistência à fratura de uma estrutura de ponte fixa posterior parafusada de três elementos sobre implantes, em zircônia. Foram avaliadas as distribuições das tensões nos parafusos de fixação da prótese e nos implantes. Dois modelos distintos foram adotados, o primeiro com geometria complexa e o segundo mais simplificado e adotado como modelo controle, ambos confeccionados em CAD-CAM. Como esse estudo teve a intenção de testar condições extremas para a estrutura de zircônia, foram consideradas forças perpendiculares às faces oclusais de cada elemento, sendo 800N no molar (elemento 36), 700N no segundo pré-molar (elemento 35) e 600N no primeiro pré-molar (elemento 34). Como conclusão, evidenciou-se que a análise numérica das tensões afastou o risco de fratura da ponte fixa, uma vez que o pico de tensão máxima (820 MPa) calculado pelo critério de Von Mises correspondeu a 60% da resistência mecânica do material. As simulações numéricas indicaram que infraestruturas de zircônia, podem ser utilizadas como alternativa quando a estética mostrar-se fundamental ao paciente, em próteses aparafusadas diretamente sobre os implantes.

Hakan Arinc, 2018, avaliou o efeito de diferentes materiais protéticos com relação à quantidade de estresse gerado em um sistema fixo parcial suportado por implantes, através do Método de Elementos Finitos. Este é o primeiro estudo que avalia o efeito do material protético polimetilmetacrilato reforçado com zircônia sobre implantes. Um modelo sólido de mandíbula humana foi construído com base em dados de tomografia computadorizada,

obtidos através de um cadáver humano. Dois implantes foram instalados na região de pré-molar e molar. Três diferentes materiais foram usados na confecção das estruturas protéticas, sendo eles, Cobalto-cromo, Zircônia e Polimetilmetacrilato reforçado com zircônia. Esses modelos receberam carga axial de 100N e oblíqua de 300N. Evidenciou-se que os valores de estresse de todos os materiais eram inferiores aos valores máximos de resistência. Alterações em materiais de estrutura poderiam afetar valores de tensão em diferentes direções de carga recebida. O polimetilmetacrilato reforçado com zircônia teve um módulo de elasticidade inferior e mostrou o menor estresse, porém aumentou os valores de estresse nos implantes e tecido ósseo. O osso cortical apresentou maiores valores de estresse que o osso trabecular sob todas as condições.

DISCUSSÃO

Diversas são as opções de materiais a serem utilizados para a confecção de infraestruturas e próteses sobre implante. Hoje, quem as define é o próprio profissional, tendo como base seus conhecimentos científicos, e levando em consideração cada situação clínica, que é extremamente particular. É importante destacar que o comportamento biomecânico dos implantes é extremamente diferente dos dentes naturais, assim, podem ocorrer complicações prejudiciais ao desempenho de próteses sobre implantes e implantes, portanto, sentiu-se necessário abordar o tema de distribuição de tensões sobre próteses, implantes e tecidos ósseos, bem como discutir suas contribuições na avaliação biomecânica da reabilitação oral com implantes dentários.

De acordo com estudo recente de Makhija S.K. et al 2016, as três melhores escolhas de material para coroas sobre implante posteriores são zircônia, metalocerâmica e dissilicato de lítio. Já as ligas cobalto-cromo por fornecem maior rigidez são indicadas para a construção de infraestruturas longas. A cerâmica com infraestrutura em zircônia tornou-se popular por conta de seu resultado estético e também por sua alta resistência. Além disso, este material é muito resistente quando comparado a outras cerâmicas. É possível utilizar a zircônia como um material de confecção para coroas e infraestruturas (NAERT, 2011).

Em seu estudo, Bonfante et. al, 2009, afirmaram que próteses metalocerâmicas são mais confiáveis quando comparadas às próteses de Zircônia. Contudo, em estudo mais recente de Tribst et. al, 2017, puderam concluir que o estresse gerado em todos os constituintes do sistema não influenciou significativamente no material da barra, permitindo sugerir que o uso de uma estrutura em zircônia tem comportamento biomecânico semelhante ao de uma barra de titânio. Concordando Tribst, Galiza, 2014, afirmou que infraestruturas de zircônia podem ser utilizadas como uma boa alternativa em próteses parafusada diretamente sobre os implantes, uma vez que o pico de tensão máxima (820 MPa), calculado pelo critério de Von Mises, correspondeu a 60% da resistência mecânica do material, assim, não houve risco de fratura

da estrutura. Ainda neste estudo, foi observado que as tensões máximas se localizaram na plataforma do implante.

É relatado que a rigidez dos materiais não tem um significativo efeito sobre o estresse do tecido ósseo peri-implantar (BACCHI et al., 2013), no entanto, alguns estudos (CIFTÇI e CANAY, 2011; LAMBORDARAN, CHANDE, VASANTAKUMAR, 2013 e MOLLERS et al., 2011) relataram que materiais de estrutura menos rígidos parecem aumentar o estresse para o pilar e osso peri-implantar. Outro estudo (STEGAROIU et al., 1998) sugeriu que um baixo módulo de elasticidade leva a flexão da prótese e, conseqüentemente, maior flexão dos implantes em direção ao pântico, criando assim áreas de estresse concentradas no implante e em menor grau, no osso cortical, corroborando com estudo de Hakan Arinc, 2018, onde próteses de polimetilmetacrilato reforçadas com zircônia, recebendo carga axial de 100N e oblíqua de 300N tiveram um módulo de elasticidade inferior e mostraram menor estresse quando comparada às próteses de cobalto-cromo e zircônia, porém houve aumento das tensões sobre implantes e osso. Concluiu ainda que o osso cortical apresentou maiores valores de estresse que o osso trabecular em todas as condições.

Esses resultados, associados aos de outros autores, sugerem que materiais mais resistentes, por sofrerem menor deformação, transmitem menos estresse ao tecido ósseo e aos implantes, apesar de alguns estudos concluírem que o material de estrutura não afete a distribuição de tensões no tecido ósseo, afeta o complexo implante-pilar (BACCHI et al., 2013).

CONCLUSÃO

Por meio da análise da revisão de literatura proposta a respeito da distribuição de tensões sobre prótese, implante e tecido ósseo, as conclusões obtidas foram:

1. Materiais acrílicos sofrem menor estresse, devido a sua maior resiliência, porém transmitem maior tensão ao implante e osso, isso se deve as possíveis flexões da estrutura em virtude de seu baixo módulo de elasticidade.
2. Materiais mais resistentes como a Zircônia e Metalocerâmica mostraram resultados semelhantes entre si e podem ser utilizados na confecção de próteses múltiplas sobre implantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Stegarioiu R, Kusakari H, Nishiyama S, et al. *Influence of prosthesis material on stress distribution in bone and implant: A 3-dimensional finite element analysis.* Int J Oral Maxillofac Implants.1998;13:781–790

Möllers K, Pätzold W, Parkot D, et al. *Influence of connector design and material composition and veneering on the stress distribution of all-ceramic fixed dental prostheses: A finite element study.* Dent Mater.2011;27:e171–e175.

Lambodaran G, Chander NG, Vasantakumar M. *Finite element stress analysis on the influence of cuspal angle and superstructure materials in an implant-supported prosthesis.* Indian J Dent Res.2013;24:423–427.

Ciftçi Y, Canay S. *Stress distribution on the metal framework of the implant-supported fixed prosthesis using different veneering materials.* Int J Prosthodont.2001;14:406–411.

Bacchi A, Consani RLX, Mesquita MF, et al. *Stress distribution in fixed-partial prosthesis and peri-implant bone tissue with different framework materials and vertical misfit levels: A three-dimensional finite element analysis.* J Oral Sci.2013;55:239–244.

Galiza JAG. *Análise da resistência de pontes fixas em zircônia aplicadas em próteses dentárias aparafusadas.* Dissertação de Mestrado (Pós graduação em Engenharia de Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos do Departamento de Engenharia de Materiais da PUCRio).Rio de Janeiro, 2014.

Loss, MA. *Análise do comportamento de próteses cerâmicas com infraestrutura de zircônia para elementos posteriores.* Monografia (Pós Graduação em Prótese Dentária). Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico. Curitiba, 2012.

Bonfante EA, Coelho PG, Pegoraro LF, et al. *Próteses fixas implanto-suportadas de 3 elementos: zircônia versus metalocerâmica*. Innov Implant J, Biomater Esthet, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 10-19, set./dez. 2009.

Tribst JPM, de Moraes DC, Alonso AA, Piva AMOD, Borges ALS. *Comparative three-dimensional finite element analysis of implant-supported fixed complete arch mandibular prostheses in two materials*. J Indian Prosthodont Soc. 2017 Jul-Sep;17(3):255-260.

Pesqueira AA, Goiato MC, GennariFilho H, et al. *The use of stress analysis methods to evaluate the biomechanics of oral rehabilitation with implants*. J Oral Implantol. 2014;40:217–228.

Mendes, J.P. et al. *Comparative three-dimensional finite element analysis of implant-supported fixed complete arch mandibular prostheses in two materials*. The Journal of Indian Prosthodontic Society, v.17, n. 3, July-September 2017.

Ferreira, M.B., Barão, V.A., Faverani L.P., Hipólito, A.C., Assunção, W.G. *The role superstructure material on the stress distribution in mandibular full-arch implant-supported fixed dentures. A CT-based 3D-FEA*. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl 2014;35:92-9.

Bankoglu, G. M. Yilmaz H. *Evaluation of stress distributions occurring on zirconia and titanium implant-supported prostheses: A three-dimensional finite element analysis*. J Prosthet Dent 2016;116:346-55.

Glantz, P.O., Nilder, K. *Biomechanical aspects of prosthetic implant-bone reconstructions*. J Periodontol. 2000;17:119–124.

Skalak, R. *Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses*. J Prosthet Dent. 1983;49:843–868.

Turcio, K.H., Goiato, M.C., Gennari, F.H., dos Santos, D. M. *Photoelastic analysis of stress distribution in oral rehabilitation*. J Craniofacial Surg. 2009;20:471–474.

Naert I, Leuven KU, Cam CAD. *Materials infixed prosthodontics for indirect dental restorations*. In: Ducheyne P, ed. *Comprehensive Biomaterials*. Amsterdam, the Netherland: Elsevier; 2011:353–365.

Arinc H. *Implant-Supported Fixed Partial Prosthesis With Different Prosthetic Materials: A Three-Dimensional Finite Element Stress Analysis*. *Implant Dent*. 2018 Jun;27(3):303-310.

Makhija SK, Lawson NC, Gilbert GH, et al. *Dentist material selection for single-unit crowns: Findings from the National Dental Practice-Based Research Network*. *J Dent*. 2016;55: 40–47.