

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

ALEXANDRE CARLOS DA SILVA

**Materiais e Biomecânica na Implantodontia:  
 Revisão de literatura**

**Araçatuba- SP  
 2020**

ALEXANDRE CARLOS DA SILVA

# **Materiais e Biomecânica na Implantodontia: Revisão de literatura**

Monografia apresentada ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas (FACSETE) como requisito parcial para conclusão do curso de Implantodontia à obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Djalma Pereira Nunes Filho

**Araçatuba- SP  
2020**

Da Silva, Alexandre Carlos.

Materiais e Biomecânica na Implantodontia: Revisão de Literatura/ Alexandre Carlos da Silva- 2020.

X f.

Orientador: Djalma Pereira Nunes Filho.

Monografia (especialização) – Faculdade Sete Lagoas-  
FACSETE- 2020.

1.2. 3.

I. Materiais e Biomecânica na Implantodontia: Revisão de  
Literatura

II. Alexandre Carlos da Silva

ALEXANDRE CARLOS DA SILVA

# **Materiais e Biomecânica na Implantodontia: Revisão de literatura**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de Especialista em Implantodontia da Faculdade Sete Lagoas (FACSETE).

Data da aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Djalma Pereira Nunes Filho Orientador

---

Prof. Dr.

---

Prof. Dr.

## **RESUMO**

A implantodontia surgiu como uma alternativa de tratamento com resultados funcionais e estéticos superiores aos métodos tradicionais. A utilização de implantes dentários em reabilitações de pacientes edêntulos vem sendo confirmado por trabalhos científicos, trazendo resultados satisfatórios. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre biomateriais e biomecânica na implantodontia. Foram realizadas buscas nas bases de dados Pubmed e Scopus. Para que um implante obtenha a osseointegração alguns critérios devem ser levados em consideração, como o tipo do osso, a técnica cirúrgica, as condições de carga oclusal, o material utilizado, o desenho do implante e a qualidade de superfície do implante. Quando esses critérios não são obedecidos pode-se ocorrer insucessos dos casos, podendo ocorrer até mesmo logo após a instalação do implante. Dessa forma, o conhecimento sobre propriedades mecânicas e o uso correto dos biomateriais disponíveis no mercado se faz necessário para o entendimento do sistema de transmissão de forças ao complexo prótese/implante/osso, planejamento adequado da prótese sobre implante e a posição do implante, para então definir o padrão oclusal e obter sucesso nas reabilitações implantossuportadas.

**Palavras-chaves:** Implante; Biomateriais; Próteses implantossuportadas.

## **ABSTRACT**

Implantology emerged as an alternative treatment with functional and aesthetic results superior to traditional methods. The use of dental implants in rehabilitation of edentulous patients has been confirmed by scientific studies, bringing satisfactory results. The present study aimed to conduct a literature review on biomaterials and biomechanics in implantology. Searches were performed in the Pubmed and Scopus databases. In order for an implant to achieve osseointegration, some criteria must be taken into account, such as bone type, surgical technique, occlusal loading conditions, material used, implant design and implant surface quality. When these criteria are not met, failure of the cases may occur, which may occur even after the implant is installed. Thus, knowledge about mechanical properties and the correct use of biomaterials available on the market is necessary to understand the force transmission system to the prosthesis / implant / bone complex, adequate planning of the prosthesis on implant and the position of the implant, for then define the occlusal pattern and succeed in implant-supported rehabilitation.

**Key words:** Dental Implant; Biomaterials; Implant supported prostheses.

## Sumário

1. Introdução .....	8
2. Proposição .....	10
3. Revisão da Literatura .....	11
3.1 Biomateriais em Implantodontia .....	12
3.2 Biomecânica na Implantodontia .....	14
4. Discussão.....	16
5. Conclusão .....	18
6. Referências Bibliográficas .....	19

## 1. Introdução

No século XX os implantes dentários passaram a se tornar visível para Cirurgiões Dentistas, como um meio de reabilitação em casos de perdas múltiplas ou unitárias de estruturas dentárias. Após inúmeras pesquisas, surgiu um protocolo baseado em uma cirurgia compreendida em dois estágios, desenvolvida como um meio para prevenir infecções pós-operatória durante a osseointegração, e até mesmo de ação de cargas oclusais (BRANEMARK et al., 1985).

A formação do osso alveolar tem íntima relação de desenvolvimento e formato com a erupção dentária e sua permanência na cavidade oral. Quando há perda de um ou mais elementos dentários ocorre o processo natural de reabsorção e remodelação óssea (CARDAROPOLI et al., 2008). Esse processo de remodelação pode interferir negativamente quando se planeja a substituição dos elementos perdidos por implantes (MEZZOMO et al., 2011).

A utilização de implantes ósseo integrados utilizados na reabilitação de pacientes edêntulos vem sendo confirmado por trabalhos científicos, trazendo resultados satisfatórios em procedimentos de reabilitação oral (BAHAT et al., 2000). Além desses requisitos Buser (1997) e Froum (2006) enumeraram alguns critérios que devem ser observados para se obter a osseointegração, sendo alguns deles tipo do osso, técnica cirúrgica empregada, condições de carga, material utilizado, desenho e qualidade de superfície do implante, esses são os fatores importantes que levam a osseointegração confiável (ALBREKTSSON et al., 1981).

Acompanhando esta evolução caracterizada por altos índices de sucesso, progressos no tratamento e técnicas inovadoras, novos protocolos cirúrgicos e protéticos vêm sendo desenvolvidos, com técnicas cirúrgicas menos traumáticas, objetivando resultados estéticos satisfatórios precoces e estáveis (MISCH, 2007; MISH, 2008).

Um fator que é de suma importância é a densidade óssea, embora não forneça a imobilização do implante durante a sua cicatrização, mas sim pode permitir a distribuição e transmissão do estresse da prótese para ligação entre do sistema implante/osso após sua cicatrização (MISH, 2006).



O material é compreendido como qualquer substância ou combinação de algumas substâncias, podendo ser naturais ou até mesmo não naturais, embora, não sejam fármacos que vão inter-relacionar-se com os sistemas biológicos, que visam tratar, até mesmo vão agir na forma de aumento ou substituir quaisquer tecidos ou funções do corpo. A partir disso, quando escolher um material deve-se fazer algumas análises, como a biocompatibilidade, a biodegradabilidade e a velocidade de degradação do mesmo, esses são pontos cruciais para a escolha de um material (VON RECUM et al., 1995).

Além disso, a utilização de materiais para substituir a perda óssea está sendo utilizada há anos (CHOW, 2009). Embora, quando havia que restituir alguma perda óssea era através de auto enxertos, por ser um material do próprio paciente. Porém esse procedimento apresentavam algumas desvantagens, por ser propício a enfermidades no sítio doador e um material limitado passível de doação (OLIVEIRA et al., 2008). Além disso, surgiram substitutos como os aloenxertos e xenoenxertos, no entanto, esses substitutos possuíam restrições importantes a serem observadas, diante de um grande risco de rejeição e possíveis transmissão de doenças (PRECHEUR, 2007).

## **2. Proposição**

O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre materiais e biomecânica na implantodontia.

### 3. Revisão da Literatura

Com o avanço de materiais e estudos, nos dias atuais os implantes vem sendo uma alternativa de reabilitação em casos de perdas de um ou mais dentes naturais, um estudo experimental realizado em coelhos, explica que o tecido ósseo pode ser formado em contato direto com a superfície de titânio (BRANEMARK et al., 1985).

Branemark e seus colaboradores (1985), apresentou as características necessárias para a obtenção da osseointegração na implantodontia, sendo: biocompatibilidade do material, desenho do implante, superfície do implante, a técnica cirúrgica deve ser adequada, o leito receptor deve estar em boas condições e as condições das cargas aplicadas sobre a prótese.

No momento cirúrgico, o implante entra em contato primeiramente com o sangue, e o coágulo sofrerá uma série de eventos biológicos que levarão a formação de tecido ósseo. Além disso, o implante terá contato direto com tecido ósseo cortical e trabecular, ocorrendo diversas atividades biológicas. Em um segundo momento, com a presença de tecido de granulação entre osso e implante, ocorre o processo de reparação tecidual e depois, em uma terceira etapa ocorre a reabsorção óssea que é regulada pela carga funcional (MASUDA et.al., 1997; DAVIES, 2000).

Inicialmente, a osseointegração na implantodontia servia como uma técnica auxiliar que era aplicada em casos de desdentados totais, após diversas pesquisas e estabelecimentos de protocolos bem definidos com altos índices de sucesso nos tratamentos, a técnica se tornou uma forma de reabilitação para casos de perdas dentárias unitárias e parciais (ADELL et al., 1981).

A aplicação clínica inicial em casos de tratamento com implantes dentários preconizava a realização do procedimento em duas etapas, com tempo de 3 a 6 meses entre etapas, onde os implantes eram instalados e permaneciam inertes por esse período e depois eram aplicadas as cargas funcionais por meio das próteses. Porém, devido a insatisfação de alguns pacientes com o período de espera do tratamento novos estudos foram realizados eliminando esse tempo de espera, e os bons resultados se mantiveram, iniciando assim o conceito de carga imediata. Se tratando de casos onde a técnica da carga imediata é aplicada alguns conceitos definidos por Branemark (1983) devem ser considerados, como a boa estabilização dos implantes (BRANEMARK, 1983).

### 3.1 Biomateriais em Implantodontia

Define-se como biomaterial aqueles que são usados em contato com tecidos vivos e tem o objetivo de restaurar ou substituir tecidos. Esses biomateriais são fundamentais para melhora na qualidade de vida das pessoas, no aumento da expectativa de vida, saúde geral e bem-estar da população e, nos últimos anos houve grande interesse na reprodução de novos materiais.

Para ser considerado um biomaterial este deverá ser isento de produzir qualquer resposta biológica adversa local ou sistêmica, não ser tóxico e não carcinogênico. Outras ligas metálicas como cromo-cobalto-molibdênio, ferro-cromo-níquel e aço inoxidável foram testadas como alternativas para implantes, porém não houve resultados favoráveis, havendo encapsulamento fibroso dos implantes e grandes reabsorções ósseas (DINATO et al., 2001).

O titânio e a liga de titânio-alumínio-vanádio representam altas taxas de sucesso nas pesquisas realizadas para o uso em implantodontia, apresentando vantagens como: custo do material quando comparado a metais nobres, estabilidade química, além da biocompatibilidade e bioinércia (DINATO e POLIDO, 2001).

Define-se como enxerto um material que é transferido de um local doador para um local receptor com o objetivo de reconstrução do local, podendo ou não receber tratamento durante a transferência (VON RECUM et al., 1995). O uso de biomateriais em casos de perdas ósseas é comum há décadas, inicialmente utilizava-se os autoenxertos, que eram considerados ideais por ser proveniente do próprio indivíduo, porém apresenta algumas desvantagens como maior incidência de enfermidades no sítio doador e tamanho limitado de material para doação (OLIVEIRA et al., 2008; CHOW, 2009).

Dessa forma, os aloenxertos (provenientes de outro indivíduo da mesma espécie) e os xenoenxertos (proveniente de um indivíduo de outra espécie) surgiram como uma possibilidade de substituição dos autoenxertos (PRECHEUR, 2007).

Diante disso, os biomateriais usados para substituição óssea podem ser classificados quanto à origem: Autógenos (obtidos do próprio indivíduo), Aloenxerto (obtidos através de bancos de ossos humanos), Xenoenxerto (obtido de outras espécies) e Aloplásticos (materiais inorgânicos ou sintéticos); quanto a reação biológica: Biotolerado (caracterizado pela presença de tecido conjuntivo fibroso entre

implante e osso), Bioinerte (caracterizado por uma neoformação óssea de contato), Bioativo (caracterizado por induzir uma reação físico-química entre o implante e o osso); quanto às características físicas: Anorgânico, inorgânico ou mineralizado (obtido por meio de um processo químico), Desmineralizado (remove os componentes inorgânicos e celulares) e Fresco (obtido e utilizado sem nenhum processamento); quanto à propriedade biológica: Osteocondutor (envolve o desenvolvimento de novo osso através da sua matriz de suporte), Osteoindutor (a osteogênese é induzida e envolve a formação de um novo osso por meio do recrutamento de células imaturas e sua diferenciação em celular osteoprogenitoras), Osteogênico (as células ósseas vivas e remanescentes no enxerto mantém a capacidade de formar matriz óssea) ou Osteopromotor (caracterizado pelo uso de meios físicos (membranas ou barreiras) que isolam o local e permite a seleção e proliferação celular para o processo de regeneração) (ABUKAWA et al., 2006; PRECHEUR, 2007).

A implantodontia tem altas taxas de sucesso em casos de reabilitações funcionais e estéticas de pacientes edêntulos totais e parciais, porém há certas limitações como a necessidade de altura e volume ósseos adequados para a instalação dos implantes. Dessa forma, técnicas como a regeneração óssea guiada foram desenvolvidas para casos de deficiências ósseas. O uso de membranas de colágenos tem sido destacado, são materiais mecanicamente maleáveis, adaptáveis, de fácil manipulação e com boas propriedades advindas do próprio colágeno, como função hemostática, facilidade de estabilização, semipermeabilidade, entre outras (BICHACHO et al. 1997; KING et al. 1998).

Há dois tipos básicos de membranas: as reabsorvíveis e as não reabsorvíveis, porém o uso de membranas não reabsorvíveis é dificultado, devido a necessidade de um segundo ato cirúrgico para sua remoção, além da possibilidade de contaminação da porção que fica exposta (Gracis et al. 1991). Sendo assim, as membranas reabsorvíveis têm tido destaque, pois apresentam bons resultados e não há necessidade de um segundo ato operatório (GIANNOUDIS et al., 2005; ABUKAWA et al., 2006).

Estudos demonstram a aplicação do plasma rico em fibrina (PRF) como único material reconstrutor ou associado a membranas; essa associação está relacionada à dimensão do defeito ósseo. Em defeitos ósseos pequenos, realiza-se o

preenchimento somente com PRF, já em defeitos maiores é preferível associá-lo com a membrana (JANG et al., 2010; LEE et al., 2012).

### **3.2 Biomecânica na Implantodontia**

A reabilitação protética apresenta diversas possibilidades de substituição de dentes ausentes, o sistema mastigatório relacionando dentes, músculos, ligamentos e articulação levou a diversos estudos com métodos de tratamento objetivando aprimorar biomecanicamente as funções. Dessa forma, a implantodontia surgiu como uma alternativa de tratamento com resultados funcionais e estéticos superiores aos métodos tradicionais (DE BRITO SANTOS et al., 2007).

O planejamento das próteses implanto suportadas devem seguir critérios com relação à biomecânica, pois a longevidade das reabilitações com essas próteses está relacionada a força mastigatória que é transmitida ao implante e ao osso circundante, sendo assim faz-se necessário conhecer os aspectos biomecânicos em implantes para um planejamento adequado para que as forças oclusais sejam dissipadas da melhor maneira possível (DE BRITO SANTOS et al., 2007).

Os implantes transferem cargas aos tecidos circundantes, o desenho do implante objetiva gerenciar, distribuir e dissipar as cargas biomecânicas. O excesso de tensão em um implante e nos tecidos ósseos pode sobrecarregar e levar a falha da estrutura, podendo ocorrer logo após a instalação do implante, resultando em mobilidade e comprometendo o sucesso (SILVA et al., 2007).

Dessa forma, o conhecimento sobre propriedades mecânicas é necessário para o entendimento do sistema de transmissão de forças ao complexo prótese, implante e osso, o tipo de antagonista, se trata de uma prótese unitária ou múltipla, material utilizado na prótese e a posição do implante, para então definir o padrão oclusal (DEINES et al., 1993).

Os dentes naturais possuem o ligamento periodontal, que apresentam proprioceptores que informam em casos de forças excessivas, os quais estão ausentes se tratando de implantes, o que pode levar o paciente a aplicar forças excessivas sem perceber (O'MAHONY et al., 2002).

A dentição natural quando exposta a um trauma oclusal pode causar mobilidade no tecido dental, e quando o trauma é removido o dente pode retornar às condições originais. Um implante, quando exposto a um trauma, pode haver mobilidade aumentada, porém quando removido o estímulo do trauma raramente irá retornar a rigidez inicial, podendo comprometer a saúde do implante e podendo causar insucesso (MISH et al., 2000). Nos dentes naturais é possível observar aumento geral da espessura da membrana periodontal e da lâmina dura, observadas radiograficamente. Nos implantes não há nenhum sinal generalizado em casos de aplicação de forças excessivas, apenas perda óssea na região de crista óssea, que pode ser confundida por doença periimplantar ocasionada por bactérias (O'MAHONY et al., 2002; MISH, 2006).

Branemark (1983) ressaltou que uma reabilitação deficiente sobre implante pode resultar em efeitos danosos sobre a prótese e o osso de suporte, sendo assim, uma oclusão ruim causa dissipação de forças de forma inadequada, levando a perda óssea e mobilidade dos implantes.

Alguns fatores constituem riscos biomecânicos, a instalação de implantes ao longo de uma linha reta em uma reabilitação posterior permite que forças laterais induzam a inclinação adversa do implante; se o eixo do implante for colocado em determinada distância do centro da coroa protética ou quando a altura do pilar-coroa for aumentada, há o risco de perda do parafuso ou fratura do componente do implante (RENOURD et al., 2001). Há também o risco de sobrecarga traumática em próteses unitárias posteriores, pois a coroa normalmente é mais larga do que o implante, criando um efeito de cantiléver (O'MAHONY et al., 2002).

Fisiologicamente é ideal que as forças atinjam o tecido ósseo periimplantar através da remodelação, dessa forma, quando necessário, é possível realizar alguns procedimentos para proteção dos tecidos de sustentação, como: ferulização de dois ou mais implantes, distribuição dos implantes formando um polígono, diminuir a plataforma oclusal e da inclinação das cúspides, além dos ajustes oclusais que devem ser realizados de forma adequada. (MISH et al., 2000; EMBACHER FILHO, 2004).

#### 4. Discussão

Segundo Precheur (2007), aloenxerto e os xenoenxertos vem surgindo como prováveis adjuntos substitutos. Embora, esses tipos de procedimento apresentam algumas limitações que precisam ser levadas em consideração, sendo elas rejeição podendo ser até transmissão de doença. Embora, houve a necessidade de se desenvolver biomateriais, vistos que os enxertos possuem lacunas a serem supridas. Todavia, nos dias atuais possuem diversos biomateriais no mercado para substituição do tecido ósseo. Por outro lado, os materiais se dissemelham entre si composições químicas, ação mecânica e as configurações espacial, bem como: esponjar porosas e hidrogéis e blocos (GIANNOUDIS et al., 2005; ABUKAWA et al., 2006).

Estudos encontrados na literatura relataram um índice de sucesso de 93.3% nos implantes instalados pós-exodontia e associados a barreiras membranas de 1 a 5 anos após a aplicação da carga (BECKER et al., 2005). Outro estudo com o autor, Boora et al. (2015) perceberam menor perda óssea marginal com a utilização de PRF em implantes imediatos, com índice de sucesso de 100%, sendo essa taxa de sucesso maior do que quando instalados implantes imediatos sem o uso de biomaterial (98%) (SANTOS et al., 2013). Por outro lado, Li e seus colaboradores (2013) fizeram um estudo avaliando o efeito PRF para regeneração tecidual periodontal, visto que os autores concluíram que sucedeu um ganho de tecido ósseo e mole na região.

Com relação aos materiais utilizados nas superfícies oclusais dos implantes há controvérsias, considerando as propriedades biomecânicas e estudos clínicos, os autores indicam o uso de resina acrílica como material de escolha (Adell et al. 1981; Skalak, 1983; Branemark et al., 1985; Gracis et al. 1991). Enquanto Barbara et al. (2001) e Rocha et al. (2004), apontam o desgaste e facilidade de pigmentação como desvantagem. Dois estudos encontrados na literatura de Inan e seus colaboradores (1999) e Barbara et al. (2001), os autores defendem o uso de metal na superfície oclusal pela possibilidade de um bom refinamento oclusal e absorção de cargas.

As próteses sobre implantes apresentam como dificuldade na biomecânica de distribuição das forças entre o osso, implante e a prótese, desta forma, os conceitos da oclusão natural foram transmitidos nas reabilitações sobre implantes levando a alguns estudos. Dessa forma, Mish (1988) fez um estudo que teve como o objetivo de proteger os implantes, ele propôs um padrão específico para próteses implanto



suportadas. Entretanto há outras filosofias que de acordo com Kim e seus colaboradores (2004) acredita que os princípios oclusais devem ser escolhidos para cada caso clínico, dependendo de paciente para paciente.

A qualidade do osso disponível para a colocação do implante é um critério primário em que todos os autores concordam, pois, o travamento do implante está diretamente ligado a qualidade óssea, e as propriedades biomecânicas serão melhores quando o diâmetro e o comprimento do implante forem maiores (MISH et al., 1990; BICHACHO et al. 1997; KING et al. 1998; MISH, 2000).

Alguns fatores podem interferir negativamente na longevidade dos implantes, como: presença de parafunções cantiléveres e contatos prematuros, que podem levar a soltura do parafuso ou fratura, fratura de prótese ou do implante (FALK et al., 1990; BIDEZ et al., 1992; SCHWARZ, 2000; O'MAHONY et al., 2002; KIM et al., 2004).

## **5. Conclusão**

Diante do exposto, podemos concluir que as reabilitações utilizando próteses sobre implantes em casos de pacientes parcialmente desdentados ou edêntulos totais têm tido excelentes resultados clinicamente, quando é respeitado os critérios ideais e quando bem planejados. Além da disponibilidade de vários biomateriais que podem ser lançados mão quando há necessidade em utiliza-los.

## 6. Referências Bibliográficas

ABUKAWA, H.; PAPADAKI M.; ABULIKEMU M.; LEAF J.; VACANTI J. P.; KABAN L.B.; TROULIS M.J. The engineering of craniofacial tissues in the laboratory: a review of biomaterials for scaffolds and implant coatings. **Dental Clinics**, v. 50, n. 2, p. 205-216, 2006.

ADELL, R.; LEKHOLM, U.; ROCKLER, B.; BRANEMARK, P.-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. **Int J Oral Surg**; 10(6):387-416, 1981.

ALBREKTSSON, T.; BRANEMARK, P.I.; HANSSON, H.A.; LINDSTROM, J. Osseointegrated Titanium Implants: Requirements for Ensuring a Long-lasting, Direct Bone-to-Implant Anchorage in Man. **Acta Orthopaedica Scandinavica**; 52:155-170, 1981.

BARBARA A. et al. Considerações clínicas e comparativas da biomecânica em implantes e dentes. **Rev Bras Implant**. p.7-11; 2001.

BAHAT, O. Branemark System Implants in the Posterior Maxilla: Clinical Study of 660 Implants Follow for 5 to 12 Years. **Int J Oral Maxillofacial Implants**; 15(15):646-53, 2000.

BECKER, W. Implant Placement: Diagnosis, treatment Planning and Treatment Steps for Successful Outcomes. **CDA Journal**;33(4):303-310, 2005.

BICHACHO N.; LANDSBERG C.J. Single implant restorations: Prosthetically induced soft tissue topography. **Pract Periodontics Aesthet Dent**. 9: 745-752; 1997.

BIDEZ M.W; MISH C.E. Force transfer in implant dentistry: basic concepts and principles. **Oral Implantol**. 18:264-274; 1992.

BOORA, P.; RATHEE, M.; BHORIA, M. Effect of platelet rich fibrin (PRF) on peri-implant soft tissue and crestal bone in one-stage implant placement: a randomized controlled trial. **J Clin Diag Res**; 9(4): ZC18-21, 2015.

BRANEMARK P.I. Osseointegration and its experimental background. **J Prosthet. Dent**; 50:398-410, 1983.

BRÄNEMARK, P. I.; ZARB, G.; ALBREKTSSON, T. Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. **Quintessence Publishing Company**, Chicago, 1985.

BUSER, D. et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. **Clinical Oral Implants Research, Copenhagen**, v.8, n. 3, p.161-172, 1997.

CARDAROPOLI, D.; CARDAROPOLI, G. Preservation of the Postextraction Alveolar Ridge: A Clinical and Histologic Study. **Int J Periodont Rest Dent**; 28(5):469-477, 2008.

CHOW, L.C. Next generation calcium phosphate-based biomaterials. **Dent. Mater. J.** 28, n.1, p.1-10, 2009.

DAVIES, J.E. Bone engineering. **Toronto: Squared Incorporated**, 656p, 2000.

DE BRITO SANTOS L.; CORAZZA T.M.V.F.; DE MEDEIROS SAMPAIO N.; DE OLIVEIRA A.S. Aspectos biomecânicos das próteses sobre im-plantes Biomechanics aspects of the implant-supported pros-theses. **Clinic Cientif**, 6(1): 13- 18, 2007.

DEINES D.N.; EICK J.D.; COBB C.M.; BOWLESS C.Q.; JOHNSON C.M. Photoelastic stress analysis of natural teeth and teeth osseointegrated implant designs. **Int J Periodontics Rest Dent**; 13(6):540-549, 1993.

DINATO J.C.; POLIDO W.D. Implantes Osseointegrados-Cirurgia e Prótese. 2.ed. São Paulo: **Artes Médicas**. 529p, 2001.

EMBACHER FILHO A. Fundamentos de biomecânica. Implantes osseointegrados - inovando soluções. **Congresso Internacional de Osseointegração da APCD**: 1-14, 2004.

FALK H.; LAURELL L.; LUNGREN D. Occlusal interferences and cantilever joint stress an implant-supported prostheses occluding with complete dentures. **Int J of Oral Maxillofacial Implants**. 5:70-77; 1990.

FROUM, S.J.; WALLACE, S.S.; ELIAN, N.; CHO, S.C.; TARNOW, D.P. Comparison of mineralized cancellous bone allograft (Puros) and anorganic bovine bone matrix (Bio-Oss) for sinus augmentation: histomorphometry at 26 to 32 weeks after grafting. **Int. J. Periodontics Restorative Dent**; 26, 543–551, 2006.

GIANNOUDIS P.V.; DINOPOULOS H.; TSIRIDIS E. Bone substitutes: an update. **Injury**, v. 36, n. 3, p. S20-S27, 2005.

GRACIS S.E.; NICHOLLIS J.L.; CHALIPNIK J.D.; YOUDELIS R.A. Shockabsorbing behavior of five restorative materials used on implants. **Int J Prosthodont**, 4 (3)282-291; 1991.

INAN O.; KESIN B. Evolution of the effects of restorative material used for occlusal surfaces of implant-supported prostheses on force distribution. **Implant Dent**, 8 (3):311-316; 1999.

JANG, E.S.; PARK, J.W.; KWEON, H., et al. Restoration of peri-implant defects in immediate implant installations by Choukroun platelet-rich fibrin and silk fibroin poder combination graft. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**; 109:831-6; 2010.

KIM Y.; OH T.J.; MISH C.E. WANG H.L. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. **Clin Oral Implant Res**. 1-10; 2004.

KING G.N.; KING H.; HUGHES F.J. Effect of two delivery systems for recombinant human boné morphogenetic protein-2 on periodontal regeration in vivo. **J Periodont Res**. 25:226; 1998.

LEE, J.W.; KIM, S.G.; KIM, J.Y.; LEE, J.C.; CHOI, J.Y.; DRAGOS, R.; ROTARU, H. Restoration of a peri-implant defect by platelet-rich fibrina. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**; 113(4): 459-63, 2012.

LI, Q.; PAM, S.; DANGARIA, S.J.; GOPINATHAN, G.; KOLOKYTHAS, A.; CHU, S.; GENG, Y.; et al. Platelet-rich fibrin promotes periodontal regeneration and enhances alveolar bone augmentation. **BioMed Res Int. Epub**; 2013.

MASUDA, T., SALVI, GE., OFFENBACHER S., FELTON DA., COOPER LE., Cell and matrix reactions at titanium implants surgically prepared rat tibiae. **Int. J Oral Maxillofac Implants**, v.12, p.472-485, 1997.

MEZZOMO, L.; SHINKAI, R.; MARDAS, M.; DONOS, N. Alveolar ridge preservation after dental extraction and before implant placement: A literature review. **Rev Odonto Cienc**; 26(1):77-83, 2011.

MISCH, C. E. Dental Implant Prosthetics. São Paulo: **Editora Santos**. 656 p, 2007.

MISH, C. E. Implantes Dentais Contemporâneos. **Elsevier**. 37:870-904, 2008.

MISH CE. Prótese sobre Implantes. São Paulo: Santos. 625p, 2006

MISH C.E.; BIDEZ M.W. Oclusão e reabsorção do osso da Crista - Etiologia e estratégia do plano de tratamento para implantes. In: Mc Neill C. Prática e Ciência da Oclusão. 1ª ed. **Quintessense**, 2000.

MISH C.E. Dentistry of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing and progressive bone loading. **Int J Oral Implantol**. 6:23-31; 1990.

MISH C.E. Medial positioned lingualized occlusion for fixed prosthesis supported by implants. **Mish Implant Institute Manual**. chap. 30; 1988.

OLIVEIRA, L. M. O.; DIMITROV, D. Surgical techniques for chronic implantation of microwire arrays in rodents and primates. **Methods for Neural Ensemble Recordings**, p. 21-46, 2008.

O'MAHONY A.; BENTON F.D.S.; BOWLES Q.; WOOSLEY G.; ROBINSON S.J.; SPENCER P. Distribuição do stress nos implantes ósseointegrados unitários: Análise por meio do elemento finito das cargas axiais e não-axiais. **Int J of Oral Implantol**; 11(4)24-34, 2002.

PRECHEUR H. V. Bone graft materials. **Dental Clinics of North America**, v. 51, n. 3, p. 729-746, 2007.

RENOUARD F.; RANGERT B.O. Fatores de risco em implantodontia: planejamento clínico simplificado para prognóstico e tratamento. **São Paulo: Quintessence**, v. 156, 2001.

ROCHA S.S.; MENDONÇA M.J.; SILVA R.H.B.T.; SEGALLA J.C.M. Material oclusal e transmissão de carga em prótese sobre implantes. **Rev Bras Implantodont Prótese Implant**, v.11, n.42, p.167-170; 2004.

SANTOS, P.L.; GULINELLI, J.L.; TELLES, C.S.; BETONI, W.Jr.; OKAMOTO, R.; CHIACCHIO, B.V.; QUEIROZ, T.P. Bone substitutes for peri-implant defects of postextraction implants. **Int J Biomater**. 2013:307136-43; 2013.

SCHWARZ M.S. Mechanical complications of dental implants. **Clin Oral Implants Res**, 11:156-158; 2000.

SILVA, Naiara Cristina da et al. Análise biomecânica de implantes odontológicos. 2007. 68p. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

SKALAK R. Biomechanical considerations in osseointegrated protheses. **J Prosthet Dent.** 49 (6):843-848, 1983.

VON RECUM, A. F.; LABERGE, M. Educational goals for biomaterials Science and engineering:perspective view. **J. Appl. Biomater,** v. 6, n. 2, p.137-144, 1995.

