



Introdução a Biomateriais e Biocompatibilidade

Prof. VICTOR ARANA
Depto. Biomateriais e Biologia Oral - FOUSP

Biomateriais

“Materiais inertes utilizados em um dispositivo médico, destinados a interagir com sistemas biológicos”

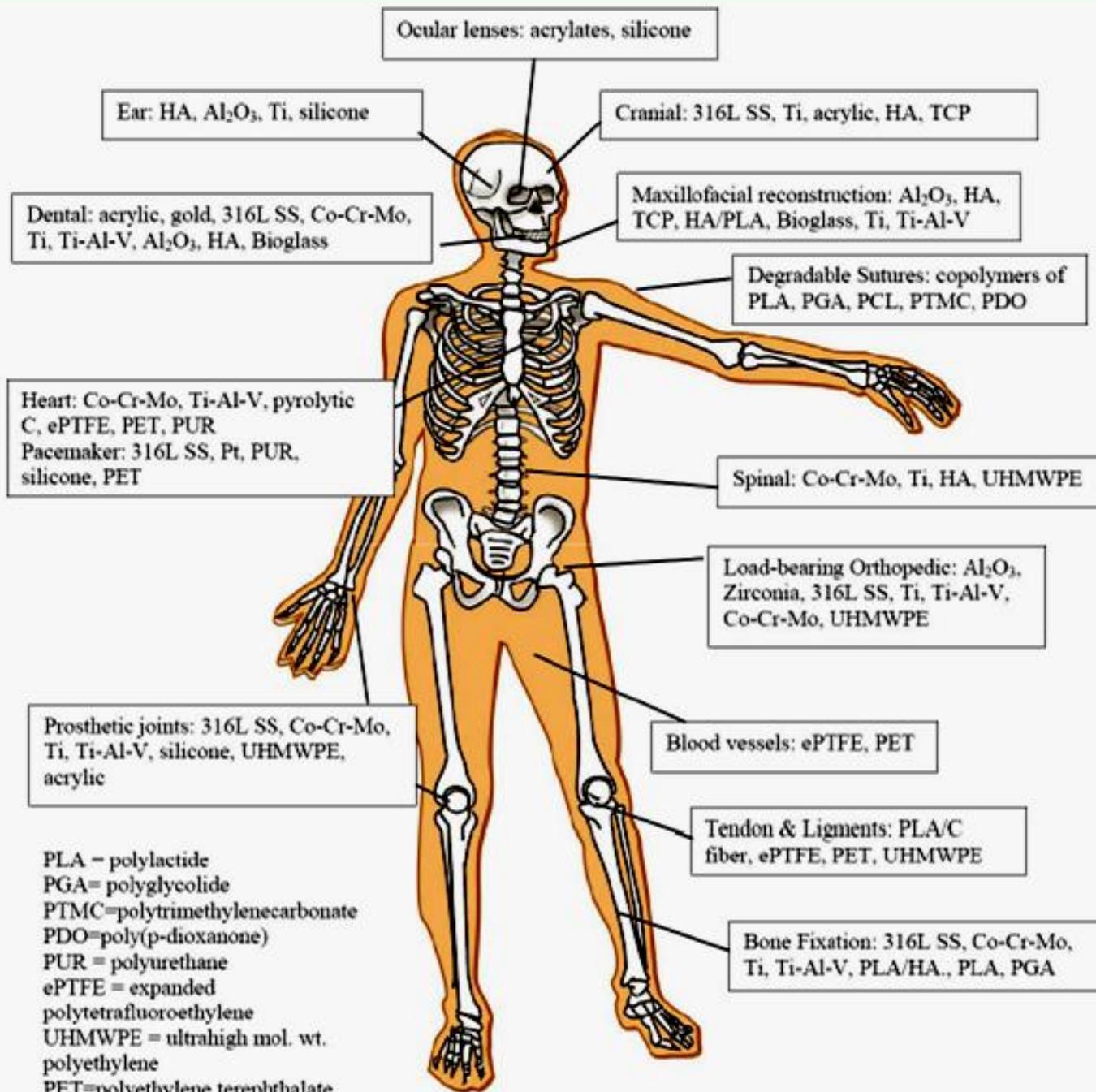
*1ª Conferência de Consenso sobre Definições de Biomateriais
(Chester, Reino Unido, 1986).*

“Materiais destinados a interagir com sistemas biológicos para avaliar, tratar, aumentar ou substituir um tecido ou órgão ou alguma função no corpo”

*2ª Conferência de Consenso sobre Definições de Biomateriais
(Chester, Reino Unido, 1991).*

Origem dos Biomateriais

- Origem Biológica: enxertos e transplantes
- Origem Sintética



PLA = polylactide
 PGA = polyglycolide
 PTMC = polytrimethylenecarbonate
 PDO = poly(p-dioxanone)
 PUR = polyurethane
 ePTFE = expanded polytetrafluoroethylene
 UHMWPE = ultrahigh mol. wt. polyethylene
 PET = polyethylene terephthalate
 HA = hydroxyapatite
 SS = stainless steel

Classificação dos Biomateriais

- Metais
- Cerâmicas
- Compósitos
- Polímeros

- **Biomateriais Metálicos:**

Resistência mecânica elevada, dureza elevada, condutores elétricos e térmicos, opacidade.

Átomos metálicos e não metálicos.

- **Biomateriais Cerâmicos:**

Dureza elevada, isolantes elétricos e térmicos, alta estabilidade térmica, algum grau de transparência.

Óxidos, silicatos, nitretos, aluminatos.

- **Biomateriais Poliméricos:**

Baixa resistência mecânica, baixa dureza, baixa estabilidade térmica, flexibilidade, algum grau de transparência.

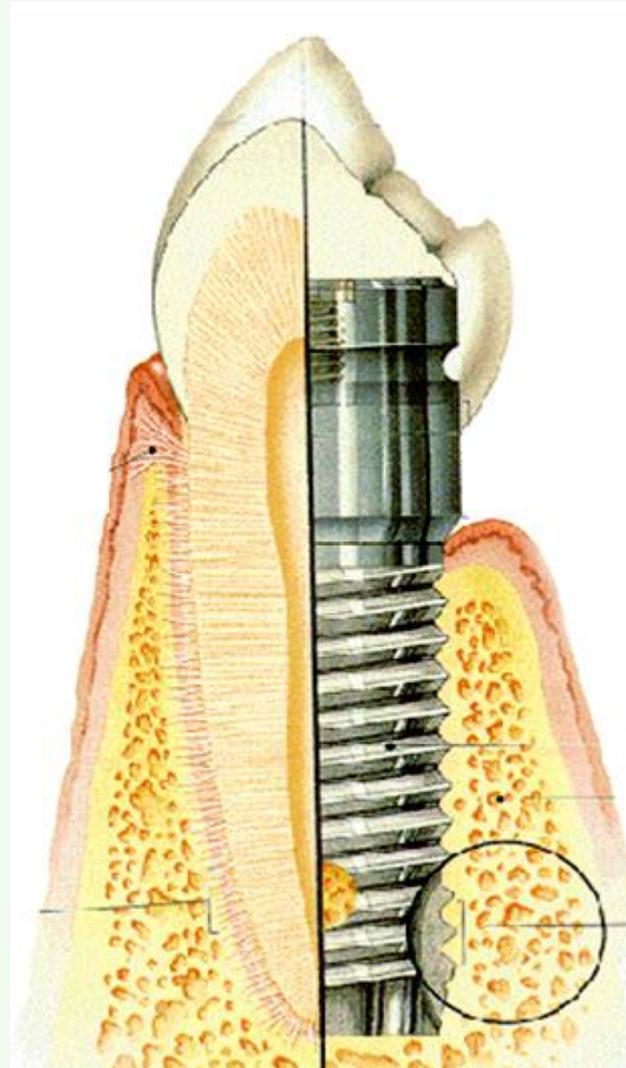
Longas cadeias moleculares orgânicas.

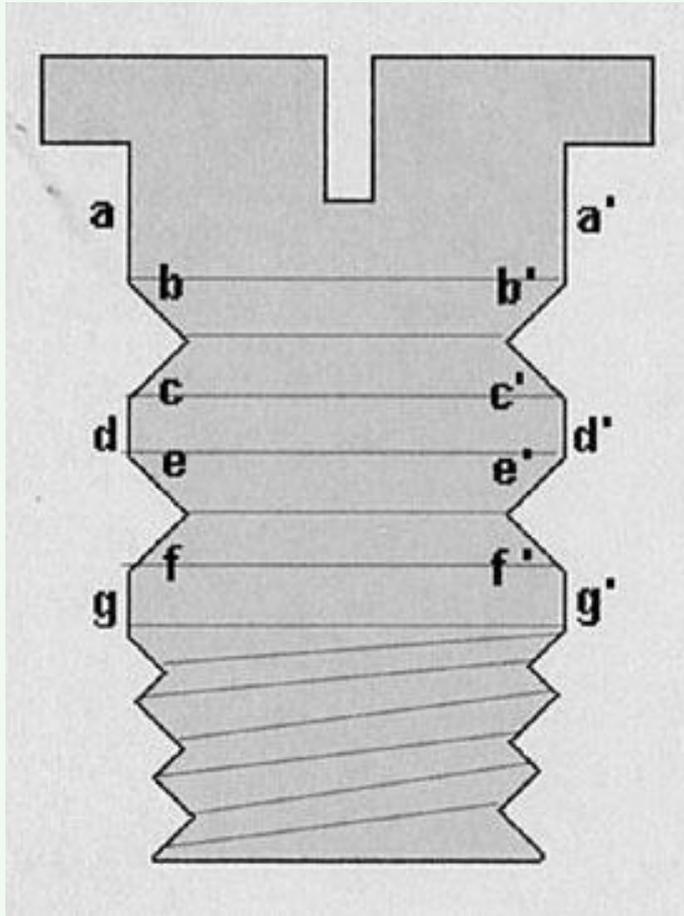
Biomateriais Metálicos

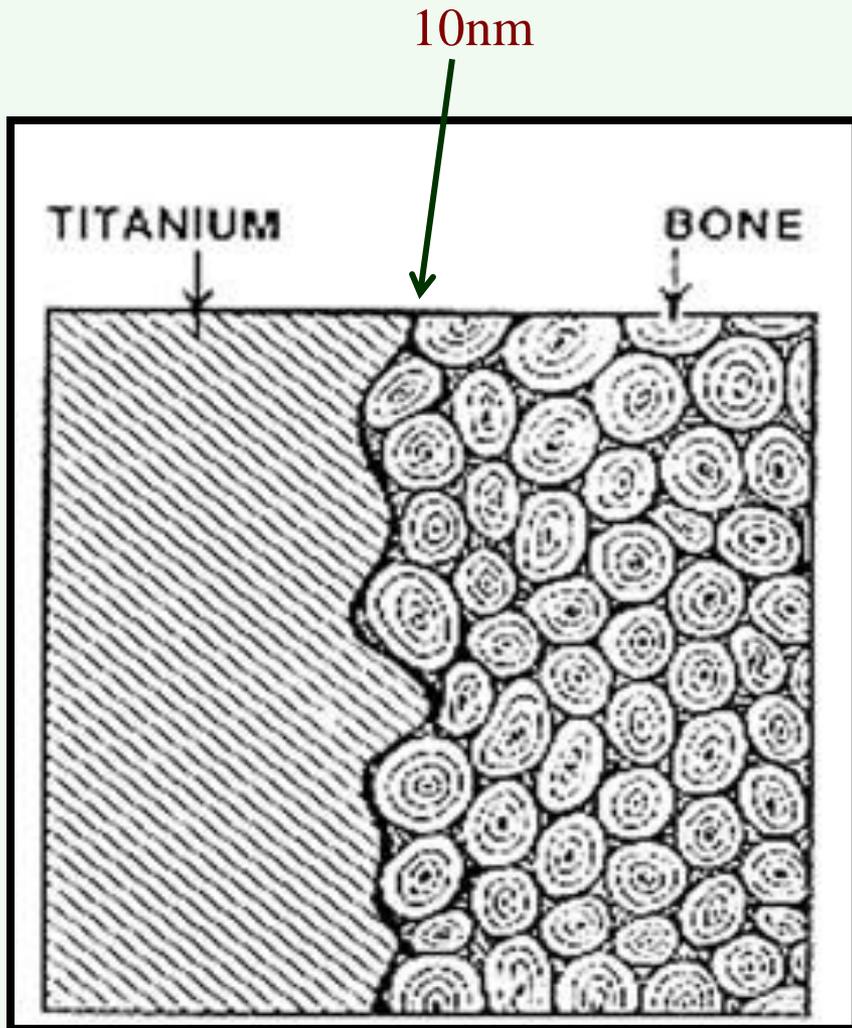
Ti, Cr-Co, Au, Ag

- Articulações (artroplastia)
- Implantes dentários
- Placas e Mini-placas ósseas
- Parafusos e mini-implantes

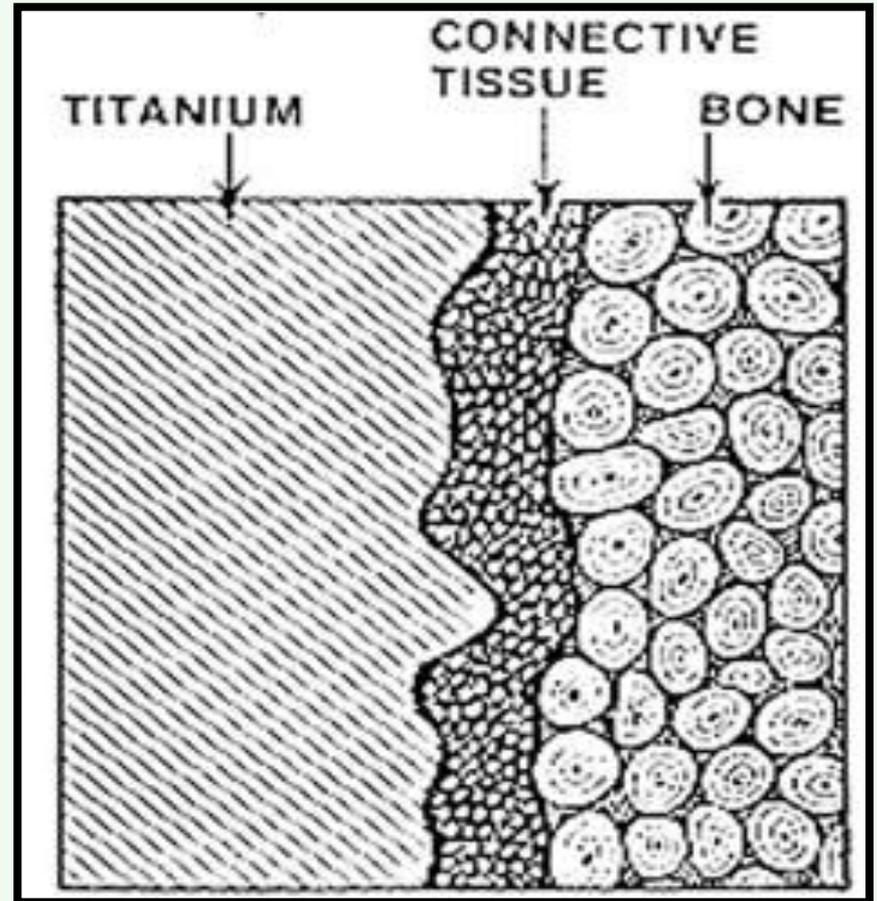
Titânio: Implantes



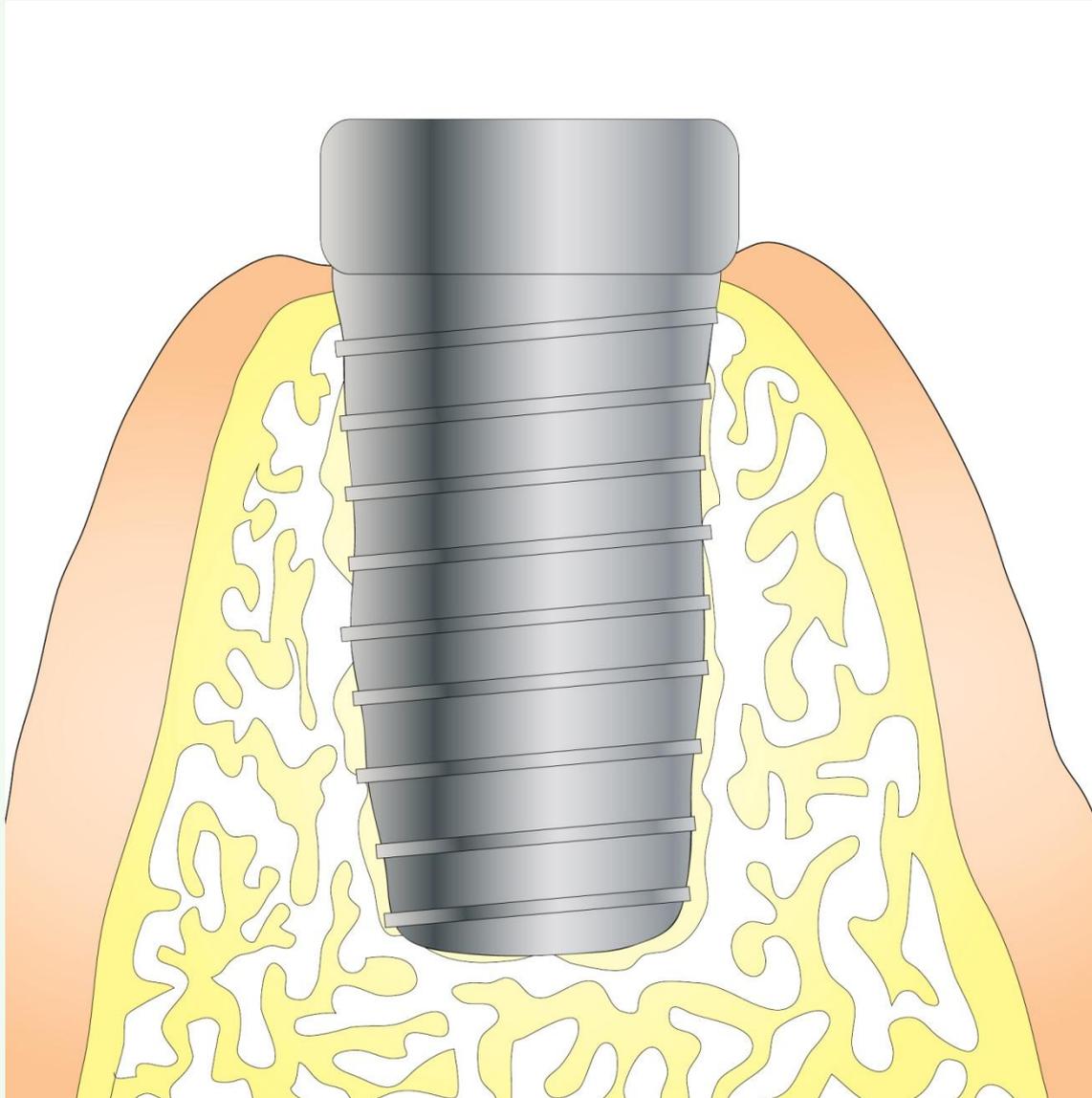




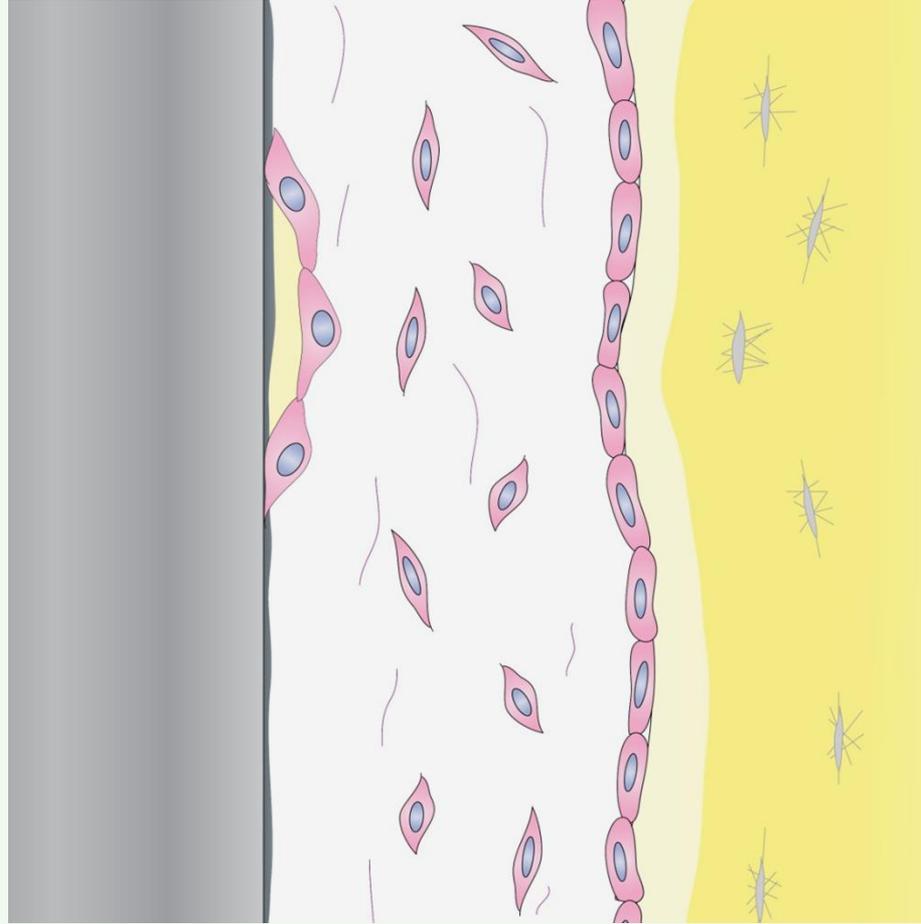
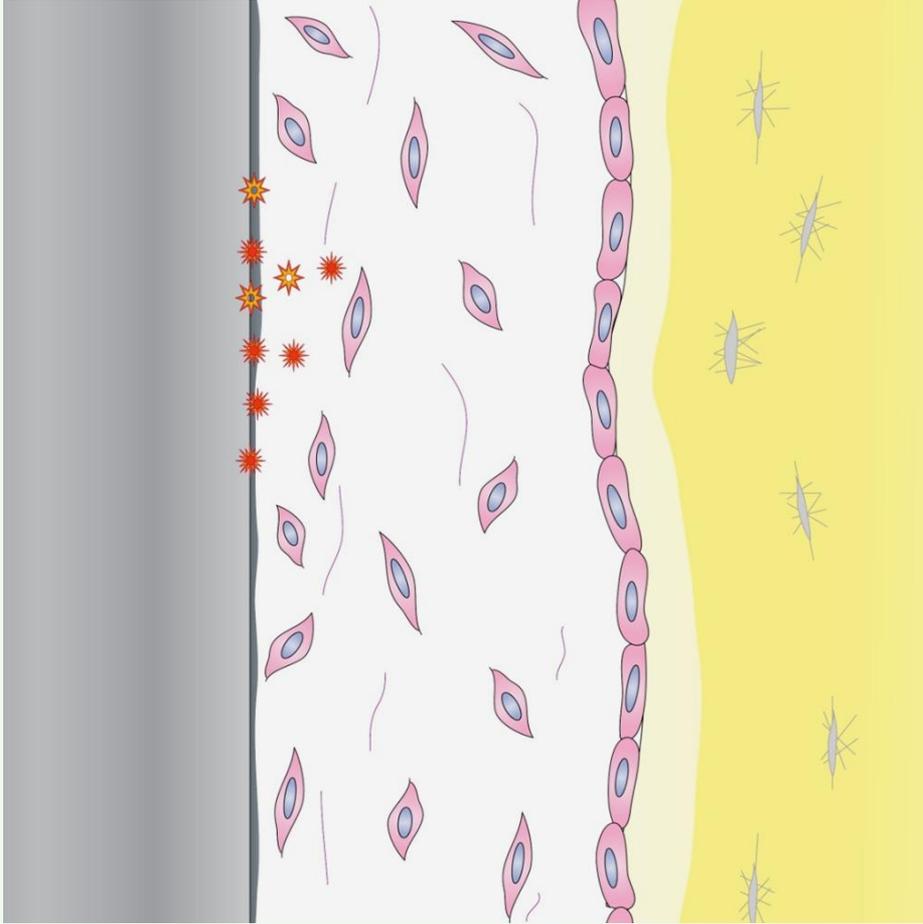
Osseointegrado



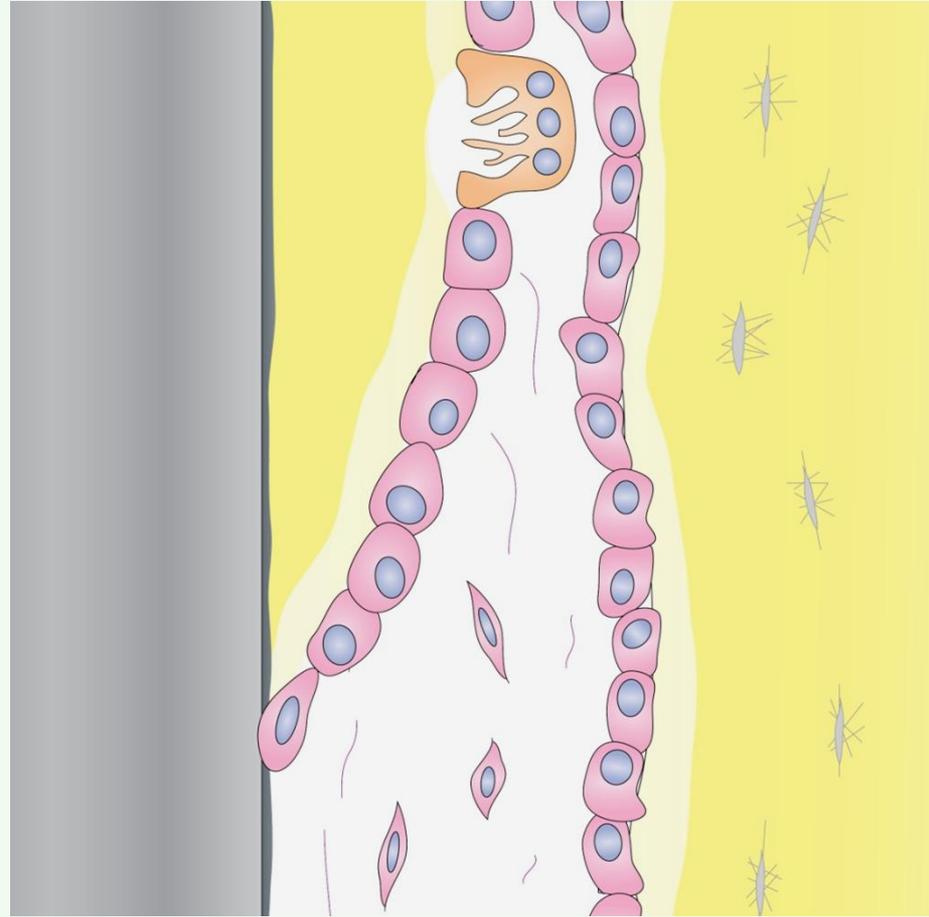
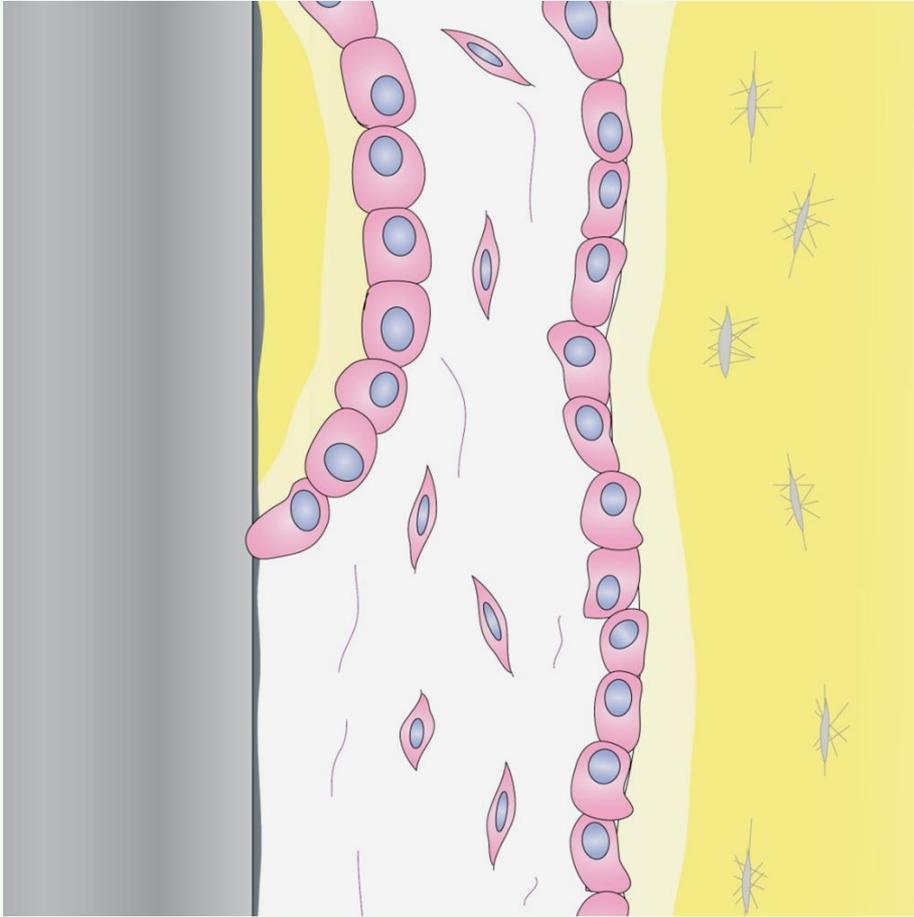
~~Fibro-osseointegrado~~



Bradaschia & Arana, 2011



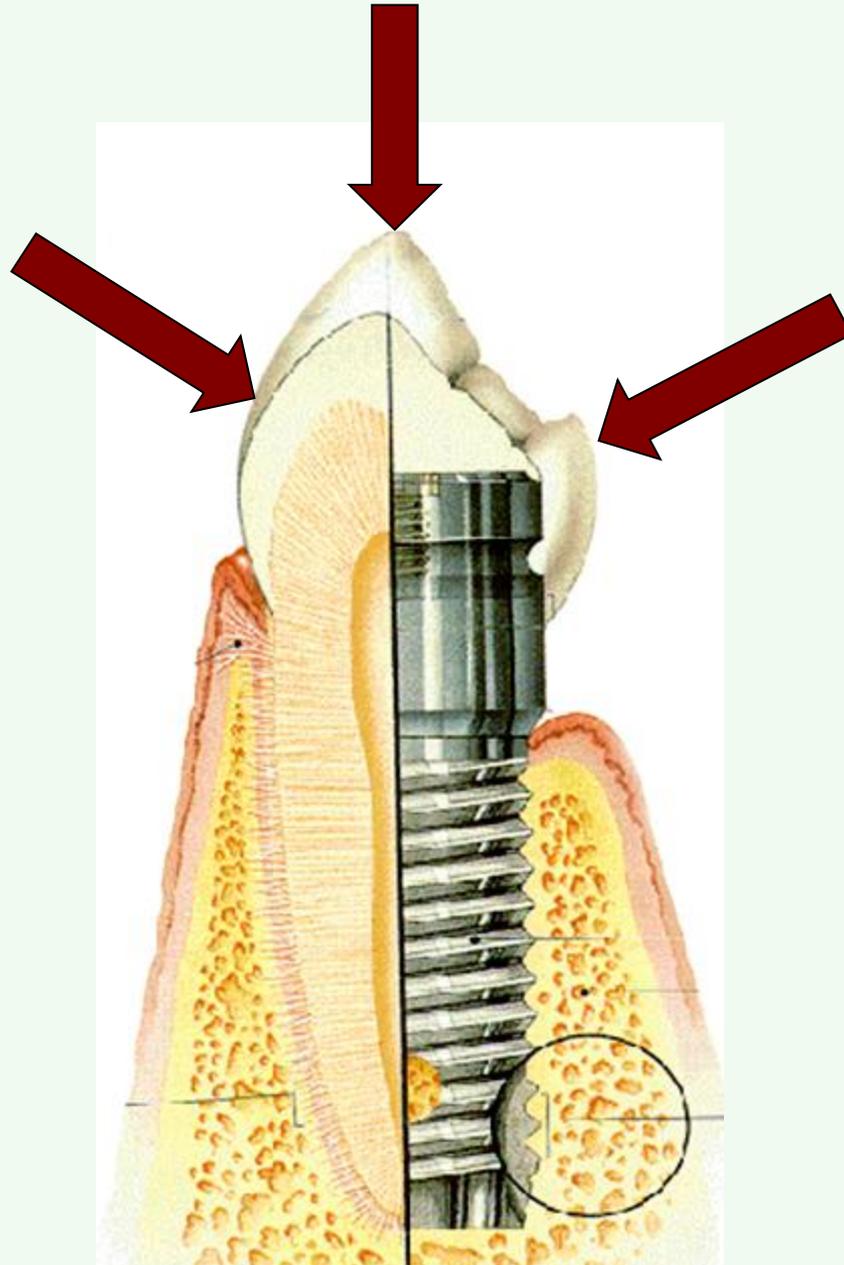
Bradaschia & Arana, 2011



Bradaschia & Arana, 2011

Ligas de Titânio

MATERIAL	MÓDULO DE ELASTICIDADE (GPa)
Osso	17-35
Ticp	105
Ti-6Al-4V	110
Ti-13Nb-13Zr	79
Ti-35Nb-7Zr-5Ta	55
Ti-10Mo	95
Ti-8Ta	130
Ti-16Ta	102
Ti-5Nb	97
Ti-10Nb	93



Biomateriais Cerâmicos

Alumina, Zircônia, CaPO_4 , Hidroxiapatita

- Restaurações
- Implantes dentários
- Ortopedia

Biomateriais Compósitos

- Restaurações (resinas compostas)

Biomateriais Poliméricos

Nylon, Silicone, Poliéster,
Poli-tetrafluoroetileno, Poli ácido láctico glicólico

- Fios de sutura
- Próteses nasais, auriculares
- Preenchimento de defeitos ósseos

Polímeros Naturais

- Intracelulares: citoesqueleto
- Matriz extracelular: colágeno, glicosaminoglicanos
- Carboidratos: celulose, agarose, quitosana

Biomateriais Poliméricos

- Biomateriais reabsorvíveis e não reabsorvíveis
- Biomateriais condutores e indutores
- Biomateriais osteocondutores e osteoindutores

Biomateriais: Duas Grandes Áreas

Área Biológica

- Anatomia
- Biologia Celular e Tecidual
- Bioquímica
- Farmacologia
- Imunologia
- Toxicologia
- Cirurgia

Área de Materiais

- Química
- Física
- Metalurgia
- Termodinâmica
- Mecânica
- Engenharia

Biomateriais: Requisitos

- Não tóxico
- Não alergênico
- Não imunogênico
- Não carcinogênico

Biocompatibilidade

- Resposta biológica ao material (reação tecidual): inflamação, reação a corpo estranho ou encapsulamento por tecido conjuntivo.
- A biocompatibilidade depende das propriedades do material (toxicidade?), da condição do hospedeiro e do contexto da utilização do material.
- A resposta biológica depende das interações que resultam da interface criada quando o material é colocado no organismo.

Testes de Biocompatibilidade

- *In vitro* : cultura de células
 - Células epiteliais ou fibroblastos
 - Células específicas (osteoblastos?)
- *In vivo*: animais de experimentação
 - Reação tecidual geral (tecido conjuntivo)
 - Reação específica no local ou com o tecido desejado