

# Análise de estruturas ósseas de regiões com implantes osseointegrados

Cláudio Luís Hayasaki, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista - Bauru, e-mail: [claudiolha@yahoo.com](mailto:claudiolha@yahoo.com)

Edson A. Capello Sousa, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista - Bauru, e-mail: [capello@feb.unesp.br](mailto:capello@feb.unesp.br), home page: <http://www.feb.unesp.br/dem/Pessoal/capello.htm>

## Introdução

A inserção de implantes em estruturas ósseas e esperando-se um determinado período, provoca um fenômeno conhecido como osseointegração. A osseointegração consiste da formação de uma calosidade óssea ao redor da região onde foi inserido o implante. Realizando uma análise estrutural da região óssea, constata-se um aumento da resistência mecânica devido ao aumento da rigidez. Utilizando o Método dos Elementos Finitos, pode-se prever por simulação computacional esse aumento na rigidez e, conseqüentemente uma redução nas tensões, em relação à estrutura óssea não-operada.

## Materiais e Métodos

Esta seção subdivide-se em duas partes: a primeira, o trabalho experimental feito por Dekon(2004) e a segunda, a simulação computacional para se tentar chegar aos resultados experimentais e validar o modelo obtido no Ansys.

Neste trabalho foi utilizada a tíbia de coelhos como estrutura óssea, a qual foi submetida a um ensaio de flexão até a sua ruptura, na parte experimental.

Conforme trabalho de Dekon(2004), no primeiro grupo, não houve tempo para ocorrer a osseointegração(coelhos de 1 a 10), como se pode notar na Tabela 1; houve um decréscimo na resistência de 43.9% em média.

No segundo grupo, ocorreu a osseointegração(coelhos de 11 a 20) após um período de espera de 6 meses após a cirurgia de inserção do implante de titânio na tíbia; houve um acréscimo na resistência de 24.2% em média.

Na parte de simulação, escolheu-se o pacote computacional Ansys Release 10.

Coelho	Condição	Carga(kgf)	Decréscimo de Resistência(%)
1	Sem E/com D	68.2/36.4	-46.62
2	Sem D/com E	65.8/34.2	-47.98
3	Sem E/com D	61.4/41.9	-31.67
4	Sem D/com E	60.2/39.8	-33.9
5	Sem E/com D	67.1/44.3	-33.9
6	Sem D/com E	70.1/29.1	-58.5
7	Sem E/com D	50.6/39.6	-21.7
8	Sem D/com E	69.75/38.3	-45.1
9	Sem E/com D	85.9/35.5	-58.6
10	Sem D/com E	61.1/31.4	-48.6
médias	Sem/com	66.0/37.0	-43.9

Tabela 1: Grupo Não-osseointegrado

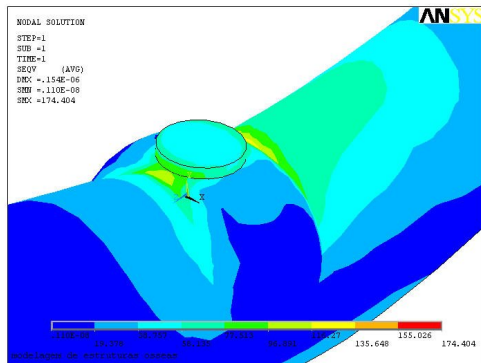
Coelho	Condição	Carga(kgf)	Acréscimo de Resistência(%)
11	Sem E/com D	64.0/71.4	11.5
12	Sem D/com E	56.7/83.2	46.8
13	Sem E/com D	64.9/73.5	13.8
14	Sem D/com E	52.7/58.6	11.1
15	Sem E/com D	54.7/64.6	18.1
16	Sem D/com E	34.1/53.3	56.5
17	Sem E/com D	58.6/62.7	7.1
18	Sem D/com E	54.2/71.0	31.1
19	Sem E/com D	50.3/67.8	34.9
20	Sem D/com E	57.2/73.4	28.3
médias	Sem/com	54.8/68.0	24.2

Tabela 2: Grupo Osseointegrado

Na construção da malha do modelo geométrico foram utilizados 47516 elementos tetraédricos de 10 nós. A malha foi do tipo livre.

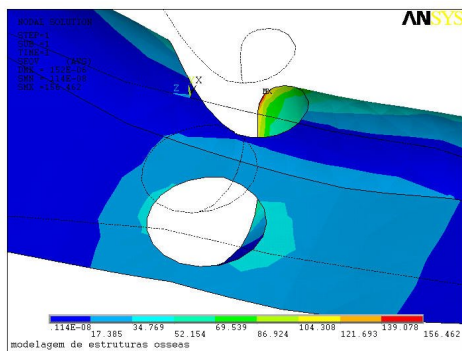
O material do osso foi caracterizado como estrutural, linear, elástico e isotrópico.

Na Figura 1, pode-se observar a intensidade de tensões no grupo osseointegrado.



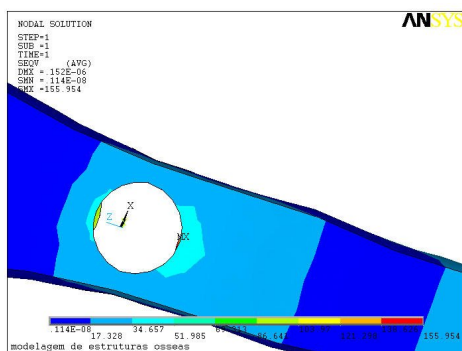
**Figura1: Intensidade de tensões no modelo osseointegrado(Ansys).**

Na Figura 2, observa-se a análise de tensões no osso cortical sem a presença do implante.



**Figura 2: Análise de tensões no osso cortical(Ansys).**

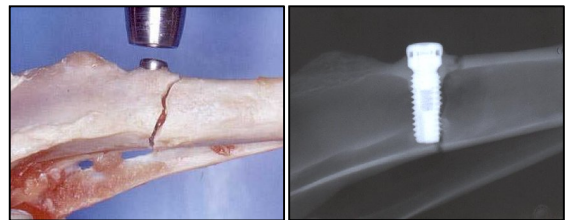
Na figura 3, tem-se a análise de tensões no osso cortical.



**Figura 3: Tensões de Von Mises no osso cortical( Grupo Osseointegrado)- Ansys.**

Para o osso cortical, as tensões (Von Mises) foram de aproximadamente de 42 MPa na região inferior da estrutura óssea, o que conduz a uma coerência de resultados já que o valor teórico é de  $38 \pm 11,8$  MPa no membro posterior para a tensão de escoamento, segundo Ramasamy (2006). Vale salientar que a tensão de escoamento para a tíbia possui um valor próximo da tensão de ruptura, apresentando uma fratura do tipo frágil.

Na figura 4, é apresentada a tíbia após realizado o ensaio de flexão por 3 pontos.



**Figura 4: tíbia de número 15 do grupo osseointegrado e respectiva imagem radiográfica.**

### Conclusão

O fenômeno da osseointegração contribuiu para a formação de uma calosidade, que proporcionou um aumento na rigidez da estrutura óssea em relação à tíbia não-operada. No grupo não-osseointegrado houve um decréscimo da resistência.

### Referências bibliográficas

- Dekon, A.F.C. Resistência à fratura por flexão de tíbias de coelho híginas e transfixadas por implantes osseointegráveis Tese de Doutorado - Faculdade de Odontologia de Bauru 2004.
- Ramasamy, J.G. et al Local variations in the micromechanical properties of mouse femur: the involvement of collagen fiber orientation and mineralization. Journal of Biomechanics Article in Press, 2006 March.