

# Linha de implantes Revolution

## Revolution implant line

Nelis Evangelista LUIZ<sup>1</sup>, Ariel LENHARO<sup>2</sup>, Ricardo Luiz CIUCCIO<sup>3</sup>, Athos JACOMINI FILHO<sup>4</sup>, Michel Aislan Dantas SOARES<sup>5</sup>

### RESUMO

Este trabalho apresenta a linha de implantes Revolution. São feitas considerações sobre sua compatibilidade com o sistema Brånemark de hexágono externo. A etapa de projeto compreende a simulação em elementos finitos, os testes de protótipos e o acompanhamento dos lotes pilotos. Os resultados destas análises e testes são apresentados. É fornecida uma visão geral sobre o sistema produtivo da SIN - Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil) contemplando aspectos ligados à fabricação do produto em si e do controle de qualidade envolvido em todas as etapas. A linha de implantes Revolution atende e até supera todas as exigências normativas e de qualidade impostas pelos órgãos normativos, pelo mercado.

**Palavras-chave:** Implantes dentários. Controle de qualidade. Titânio.

### ABSTRACT

*This paper presents the Revolution implants line. It compares the system compatibility with Brånemark external hex. The design stage includes the finite element simulation, prototype testing and monitoring of pilot batches. The results of these reviews and tests are presented. It provided an overview on the production system of the SIN - Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brazil) contemplating aspects of manufacturing the product itself and the quality control involved in all stages. The Revolution implant line meets and even exceeds all regulatory requirements and quality imposed by regulatory bodies, the marketplace.*

**Key words:** Dental implants. Quality control. Titanium.

### Endereço para correspondência:

Nelis Evangelista Luiz  
Rua Cesário Ramalho, 237 - Apto. 111 - Torre 2  
Cambuci  
01521-000 - São Paulo - São Paulo - Brasil  
E-mail: nelis\_evangelista@hotmail.com

**Recebido:** 26/04/2010

**Aceito:** 14/06/2010

1. Doutor em Engenharia Mecânica. Gerente de Engenharia, SIN - Sistema de Implante, São Paulo, SP, Brasil.
2. Doutor em Implantodontia, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, SP, Brasil.
3. Graduado em Engenharia Mecânica. Engenheiro de Produto, SIN - Sistema de Implante, São Paulo, SP, Brasil.
4. Graduado em Desenho Industrial. Técnico de Desenvolvimento, SIN - Sistema de Implante, São Paulo, SP, Brasil.
5. Graduando em Tecnologia Mecatrônica, Universidade Nove de Julho. Projetista, SIN - Sistema de Implante, São Paulo, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Os implantes da linha Revolution (Figura 1) seguem o sistema original Brånemark no que diz respeito à plataforma de assentamento. Desta maneira consegue-se compatibilidade com diversos sistemas disponíveis no mercado. É um sistema de alta confiabilidade em função da grande quantidade de estudos longitudinais disponíveis. Possui uma grande variedade de componentes protéticos facilitando a escolha da solução adequada para cada caso. Também são características deste sistema sua simplicidade e previsibilidade, adquiridas durante anos de casuísticas favoráveis.



Figura 1 - Implante da linha Revolution.

## PROJETO DO PRODUTO, ONDE TUDO COMEÇA

A SIN - Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil) utiliza modernas técnicas de projeto baseadas na tecnologia CAD em três dimensões. O *software* SolidWorks permite reduzir o tempo de projeto e aumentar a confiabilidade do produto. Análises de tolerância, montagem e de resistência mecânica são feitas antes mesmo da fabricação dos primeiros protótipos. Essas análises permitem visualizar com antecedência os pontos críticos do projeto.

A Figura 2 apresenta uma análise pelo método dos elementos finitos para o implante Revolution. Esta simulação considerou a aplicação de um torque de 120 N.cm. A escala de cores evidencia que nenhum ponto atingiu a tensão de escoamento do material (valor indicado pela seta), ou seja, não ocorreram deformações permanentes.

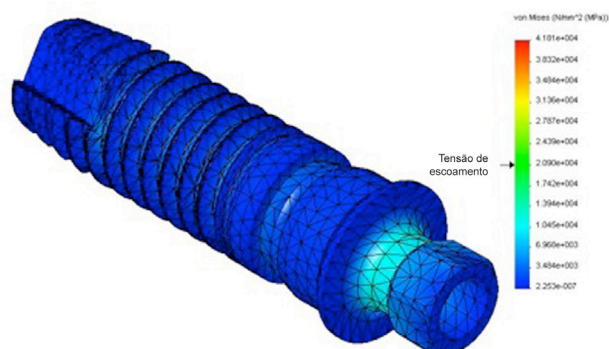


Figura 2 - Malha de refinamento e análise de elementos finitos dos implantes Revolution.

Além das simulações por computador os protótipos também passam por testes mecânicos que visam comprovar a eficácia do projeto. Em um desses testes o conjunto implante componente é fixado com uma inclinação de 45 °C e depois é submetido a uma carga vertical (Figura 3). Os resultados destes testes (Figura 4) mostram que os implantes Revolution suportam cargas máximas acima de 1000 N<sup>7</sup>.



Figura 3 - Montagem experimental para ensaio de resistência ao carregamento oblíquo (45 °C)<sup>3</sup>.

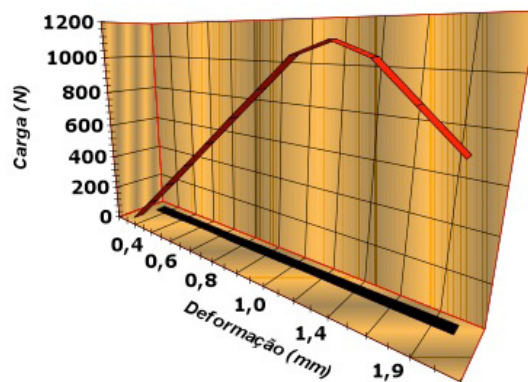
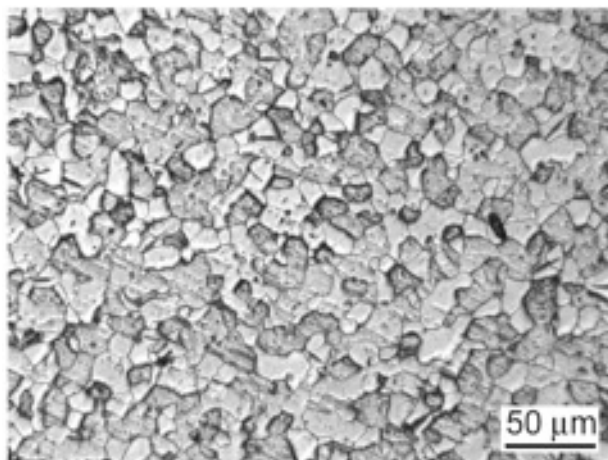


Figura 4 - Curva deformação x carga para implante Revolution.

## MATÉRIA PRIMA

A SIN - Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil) utiliza como matéria prima de seus implantes o titânio comercialmente puro de uso médico. O titânio empregado atende a todas as normas e regulamentações nacionais e internacionais<sup>1-2</sup>. Os fornecedores são qualificados e possuem sistema de qualidade assegurada. São realizadas análises de recebimento em todos os lotes recebidos.

A microestrutura de um material é um aspecto importante que determina o comportamento mecânico do mesmo. Microestruturas refinadas e mais uniformes proporcionam ao titânio uma maior resistência mecânica, além de aumentar a vida em fadiga<sup>8</sup>. A Figura 5 é uma fotografia da microestrutura do titânio usado nos implantes Revolution, ela é obtida a partir de amostras lixadas, polidas e convenientemente preparadas para serem analisadas via microscopia ótica. O aumento utilizado é de 100 vezes. O aspecto da microestrutura do titânio apresentado na figura é o de um material com grão refinado e fases bem distribuídas.



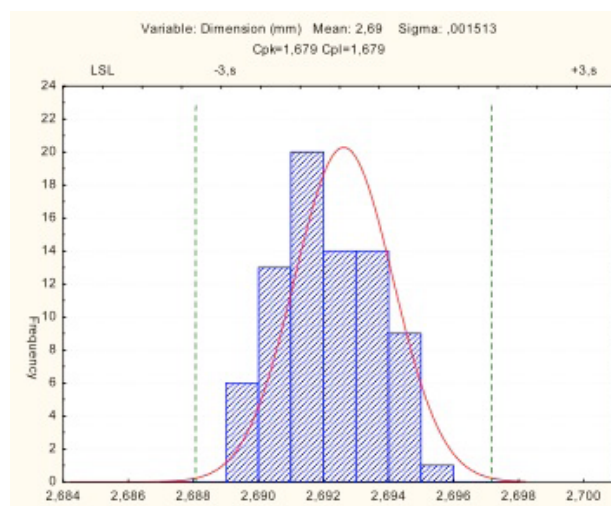
**Figura 5** - Microestrutura do titânio usado nos implantes Revolution.

## USINAGEM

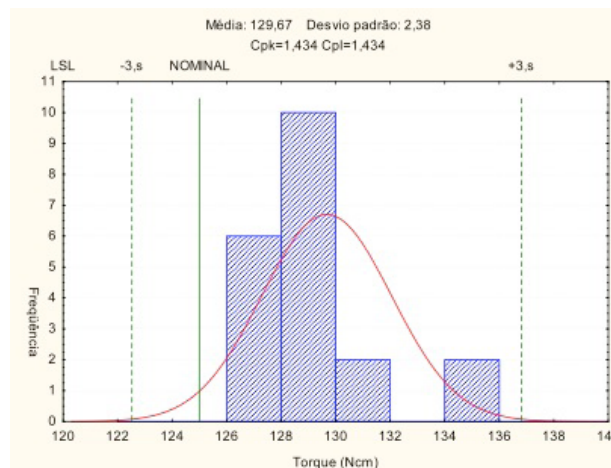
A etapa de usinagem é uma fase crítica da fabricação dos implantes dentários. É nela que características ligadas à forma, dimensão e precisão de encaixe dos componentes do sistema são conferidas. A SIN - Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil) utiliza máquinas e equipamentos capazes de gerar geometrias extremamente complexas com alta repetibilidade.

## CONTROLE DE QUALIDADE

O sistema de fabricação da SIN - Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil) se completa com um rigoroso controle de qualidade. A rotina de inspeção dimensional da linha Revolution compreende 100% dos implantes fabricados. Todas as dimensões críticas são controladas através de controle estatístico de processo e análise de capacidade de processo (Figura 6). Além disso, são feitos ensaios de torque em todos os lotes de implantes com uma frequência de um ensaio a cada 50 peças fabricadas (Figura 7). Todo este rigor se traduz em confiança para nossos clientes.



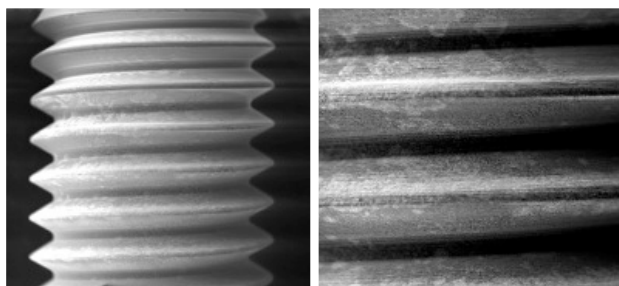
**Figura 6** - Implantes Revolution - análise de capacidade de processo para inspeção dimensional<sup>5</sup>.



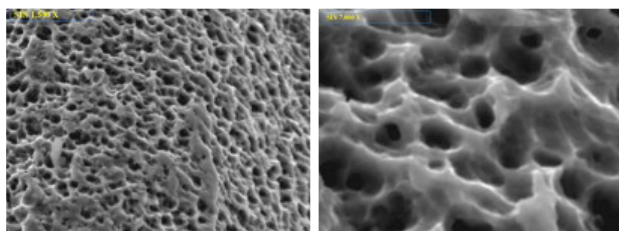
**Figura 7** - Implantes Revolution - resultada de ensaios de torque de liberação de produto<sup>6</sup>.

## SALA LIMPA

Em ambiente da sala limpa os implantes são higienizados por limpeza ultrassônica e sofrem o ataque ácido para conferir à superfície as características necessárias. A superfície dos implantes SIN - Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil) é produzida por duplo ataque ácido. O primeiro ataque tem a função de alterar a micro morfologia (topografia e rugosidade). O segundo ataque tem a função de permitir a obtenção de uma superfície mais estável e uniforme. Objetiva-se com todos estes processos a obtenção de uma superfície livre de impurezas (Figura 8) e com alto poder de osseointegração proporcionado por uma rugosidade adequada (Figura 9).



**Figura 8** - Superfície dos implantes Revolution. Aumentos de 50 e de 100 vezes.



**Figura 9** - Superfície dos implantes Revolution. Aumentos de 500 e 7000 vezes<sup>4</sup>.

## DISCUSSÃO

A manufatura de implantes dentários compreende uma série de etapas que começa no projeto do produto e passa pelo projeto do processo de fabricação mais adequado englobando aspectos legais e regulatórios. Durante toda fase de execução o controle de qualidade deve ser efetivo em garantir que as características de projeto sejam plenamente atingidas no produto acabado.

## CONCLUSÃO

- Foi relatado todo o sistema de desenvolvimento e fabricação de produtos para linha de implantes Revolution da SIN - Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil).
- A linha de implantes Revolution é totalmente compatível com o sistema Brånemark.
- Tanto a análise de elementos quanto os ensaios de torque para liberação de produto atestaram que os implantes Revolution suportam sem problemas toques da ordem de 120 N.cm.
- Os implantes Revolution suportam carregamento oblíquo inclinado a 45° máximo acima de 1000 N.
- A microestrutura do titânio usado para fabricação dos implantes Revolution é refinada e homogênea garantindo boas propriedades mecânicas.
- A análise de capacidade de processo dimensional confirmou a robustez do processo de fabricação.
- A superfície dos implantes Revolution apresenta-se livres de impureza e com rugosidade superficial apropriadas para garantir a osseointegração.

## REFERÊNCIAS

1. American Society for Testing and Materials. F67-06: unalloyed titanium for surgical applications. West Conshohocken: The Society; 2006.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 5832-2: implante para cirurgia - materiais metálicos - parte 2: titânio puro. Rio de Janeiro: A Associação; 2001.
3. Lenharo A, Luiz NE, Ciuccio RL, Rudek I. Implantes de torque interno TRYON®. São Paulo: SIN; 2006.
4. Mandetta RP. Tratamento de superfície por subtração ácida: revisão de literatura e caracterização topográfica através de microscópio eletrônico de varredura [Monograph]. São Paulo (SP): CIODONTO - Clínica Integrada de Odontologia; 2007.
5. Sistema de Implante. Cartas de controle para implantes. São Paulo: SIN; 2007.
6. Sistema de Implante. Registros de inspeção e ensaio - RIE.00. São Paulo: SIN; 2007.
7. Sistema de Implante. Relatório técnico: 001- 07. São Paulo: SIN; 2007.
8. van Vlack LH. Princípios de ciência dos materiais. São Paulo: Edgard Blucher, 1970.